



ANNEE 2004

THESE : 2004 – TOU 3 – 4058

LA QUALITE EN INDUSTRIE

APPLICATION :

TRAVAIL SUR LA QUALITE PRODUIT

AU SEIN D'UNE INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2004
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Myriam, Laurence ISPA
Née, le 28 septembre 1979 à CARPENTRAS (Vaucluse)

Directeur de thèse : Madame le Professeur Geneviève BENARD

JURY

PRESIDENT :
M. Gérard CAMPISTRON

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSEESSEUR :
Mme Geneviève BENARD
Mme Nathalie PRIYMENKO

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Toulouse 2004,

NOM : ISPA

PRENOM : Myriam

TITRE : La qualité en industrie. Application : travail sur la qualité produit au sein d'une industrie agro-alimentaire

RESUME :

L'important développement industriel et les évolutions sociales majeures de ces dernières décennies sont à l'origine de l'avènement de la qualité qui occupe aujourd'hui une place à part entière dans les entreprises. Son importance est universellement reconnue et elle se situe maintenant au cœur des dernières théories managériales. Après avoir défini le concept de qualité et retracé son évolution au cours du temps, cette étude établit, dans un premier temps, une présentation complète du management de la qualité tel qu'il est envisagé aujourd'hui dans de nombreuses entreprises. L'auteur illustre ensuite cette première partie avec un deuxième volet basé sur son expérience en industrie agro-alimentaire. Il présente la mise en œuvre du management de la qualité dans cette entreprise et détaille dans ce cadre, une étude sur la qualité produit réalisée au sein du département qualité de cet organisme.

ENGLISH TITLE : Quality in industry. Application : study of product quality in a food industry.

ABSTRACT :

The important industrial development and the major social evolutions of the last decades are responsible for the advent of quality, which plays an important role in nowadays companies. Its importance is universally admitted and it is present in the core of actual management theories. After defining the concept of quality and following its evolution, this study makes, first, a presentation of quality management as considered in lots of companies. Then, the author illustrates this first part with a second chapter based on her experience in the food industry. She describes the implementation of quality management in this company and she presents, in this context, a study on product quality made inside the quality department of this industry.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Année 2003-2004

Directeur : M. **P. DESNOYERS**
Directeurs honoraires : M. **R. FLORIO**
M. **J. FERNEY**
M. **G. VAN HAVERBEKE**
Professeurs honoraires : M. **A. BRIZARD**
M. **L. FALIU**
M. **C. LABIE**
M. **C. PAVAUX**
M. **F. LESCURE**
M. **A. RICO**
M. **A. CAZIEUX**
Mme **V. BURGAT**
M. **D. GRIESS**
M. **J. CHANTAL**
M. **JF. GUELF**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1° CLASSE

M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
M. **EECKHOUTTE Michel**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **MILON Alain**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 2° CLASSE

Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistique, Modélisation*
M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

PROFESSEURS ASSOCIES

M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*

INGENIEUR DE RECHERCHE

M. **TAMZALI Youssef**, *Responsable Clinique Equine*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **BOUCRAUT-BARALON Corine**, *Pathologie infectieuse*
Mle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
Mle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie du Bétail*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Réproduction, Endocrinologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Productions animales*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MAREDA Marc**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MESSUD-PETIT Frédérique**, *Pathologie infectieuse*
M **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants.*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
M. **MONNEREAU Laurent**, *Anatomie, Embryologie*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mle **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. **VALARCHER Jean-François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUEL

M. **CASSARD Hervé**, *Pathologie du bétail*
M. **DESMAIZIERES Louis-Marie**, *Clinique Equine*
M. **LEON Olivier**, *Elevage et santé en productions avicoles et porcine*

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIE

M. **REYNOLDS Brice**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
Mle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **TROEGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur Gérard CAMPISTRON

Professeur des Universités
Praticien hospitalier
Physiologie – Hématologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A notre jury de thèse,

Madame le Professeur Geneviève BENARD

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la direction de nos travaux.

Hommages respectueux.

Madame le Docteur Nathalie PRIYMIENKO

Maître de Conférence de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Alimentation

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A Madame Nerte de MAULEON, Responsable Qualité de Nutrition & Santé REVEL, pour son encadrement et ses conseils au cours du stage qui a servi de base à cette thèse,

A l'équipe Qualité de Nutrition & Santé REVEL, pour son aide et son écoute,

A l'équipe de production et aux autres personnes avec lesquelles j'ai eu l'occasion de travailler au cours de ce stage, pour leur aide et leur collaboration,

Sincères remerciements.

A mes parents,
Pour leur amour et leur soutien pendant toutes ces années,
L'intendance a payé !
Un grand MERCI !

A Alex,
Pour tout l'amour, le soutien et la patience de *yogi* dont il fait preuve
quotidiennement!

A ma famille et mes amis,
Pour les bons moments passés ensembles et ceux qui suivront.... !

SOMMAIRE

PARTIE 1

INTRODUCTION.....	13
I. LA QUALITE : DEFINITION, RAISONS ET EVOLUTION	17
I.1. Qu'est-ce que la Qualité ?	17
a. Définition générale	17
b. La qualité en agro-alimentaire.....	18
I.2. La qualité – pourquoi ?.....	20
I.3. L'évolution du concept Qualité.....	22
a. Le contrôle.....	22
b. L'assurance qualité.....	23
c. La qualité totale	25
d. Bilan	25
II. LE MANAGEMENT DE LA QUALITE	27
II.1. Définition	27
II.2. Les acteurs du management de la qualité.....	28
a. Une condition préalable : l'engagement de la direction.....	28
b. L'adhésion du personnel	30
c. Le département qualité	31
II.3. Le management opérationnel	32
a. Le cycle produit.....	32
b. La gestion de la qualité au cours de la réalisation du produit	33
c. Responsabilité des professionnels et exigences réglementaires.....	35
II.4. Améliorer la qualité.....	37
a. Le cycle PDCA et le cycle de Deming.....	37
b. L'évaluation du système et l'amélioration	40
II.5. Le management de la qualité totale et les normes ISO	44

PARTIE 2

INTRODUCTION.....	52
I. L'ENTREPRISE	54
I.1. Le groupe Novartis.....	54
I.2. Nutrition & Santé SA	54
II. LE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	56
II.1. L'engagement de la direction.....	56
II.2. Le Département Qualité et le système assurance qualité	56
a. Le département qualité	56
b. Le système assurance qualité	58
III. ETUDE DES AUTOCONTROLES EN PRODUCTION	59
III.1. L'autocontrôle	59
a. Définition.....	59
b. Objectifs et moyens de réussite de l'autocontrôle.....	59
c. Le sujet	60
III.2. Présentation des lignes	60
a. Présentation des lignes	60
b. Cartographie des fiches d'instructions et d'enregistrements.....	61
c. Principaux autocontrôles réalisés sur ligne	61
III.3. Etude des autocontrôles en production.....	61
a. Méthode d'analyse.....	61
b. Ligne biscuiterie BF5	64
c. Ligne biscuiterie F1	70
d. Ligne de confiserie LB2	74
III.4. Bilan des principaux problèmes concernant les autocontrôles sur les lignes et améliorations proposées	77
a. Problématique commune à toutes les lignes : garantir et prouver le respect de la formule.	77
b. Problématiques en biscuiterie (BF5 – F1).....	82
c. Problématique en confiserie	86
d. Problématique au conditionnement.....	88
e. Elargissement de l'étude.....	89
III.5. Etudes liées aux autocontrôles	91

a. Autocontrôle de l'humidité : Bilan des humidités des fourrés minceurs	91
b. Autocontrôle du pourcentage de fourrage : Etude du rendement de cuisson des biscuits chocomagnésium.....	93
c. Autocontrôle de l'humidité et problème de casse : Etude sur les biscuits sésame chocolat	95
IV. LES CONTROLES AMONT ET AVAL	99
IV.1. Des fournisseurs au produit fini	99
a. L'approvisionnement en ingrédients	99
b. La production	100
c. Les contrôles Qualité : ingrédients et produits finis.....	100
IV.2. Les contrôles qualité.....	102
a. Bilan des coûts des plans de contrôle sur REVEL 1	102
b. Analyse des coûts	103
c. Conclusion.....	105
V. L'amélioration du système qualité.....	106
V.1. Les moyens : la revue qualité.....	106
V.2. L'amélioration.....	108
CONCLUSION	109
BIBLIOGRAPHIE	110
ANNEXES	Erreur ! Signet non défini.

TABLE DES ANNEXES

1.	Vocabulaire normatif d'après l'ISO 8402 version 94.....	123
2.	Articles du Code de la consommation et du Code civil.....	125
3.	Quelque logo des différentes marques produites par Nutrition & Santé.....	129
4.	Abréviations.....	131
5.	Exemple de fiche d'instruction de conditionnement (ICO).....	133
6.	Exemple de fiches d'enregistrement (EPP, EPT, ECX, ECU).....	137
7.	Cartographie des instructions et enregistrement sur REVEL 1.....	149
8.	Tableau récapitulatif des principaux autocontrôles réalisés sur REVEL 1.....	153
9.	Tableau récapitulatif de l'analyse détaillée des autocontrôles effectués sur la ligneBF5.....	155
10.	Exemple d'EFB (Enregistrement de FaBrication) de biscuits pomme-framboise (cookies) fabriqués sur la ligne F1.....	159
11.	Tableau récapitulatif de l'analyse détaillée des autocontrôles effectués sur la ligne F1.....	163
12.	Exemple d'EFB (Enregistrement de FaBrication) de barres chocolatée fabriquées sur la ligne LB2.....	167
13.	Tableau récapitulatif de l'analyse détaillée des autocontrôles effectués sur la ligne LB2 (valable également pour la ligne LB1).....	171
14.	Proposition de feuille de mix sécurisée.....	175
15.	Feuille vulgarisée d'autocontrôle de la préparation des containers de poudre.....	177
16.	Autocontrôle du pourcentage de chocolat (issu de l'EFB) d'une barre chocolatée fabriquée sur la ligne LB2.....	179
17.	Autocontrôle du pourcentage de chocolat (issu de l'EFB) d'une barre chocolatée Ovomatin fabriquée sur la ligne LB2 présentant un saupoudrage intermédiaire de bille de riz.....	183
18.	Exemple d'ECO (Enregistrement de Conditionnement).....	187
19.	Résultats de l'étude rétrospective de l'humidité des fourrés minceurs.....	191
20.	Résultats de l'étude expérimentale du rendement cuisson des biscuits chocomagnésium.....	195
21.	Revue qualité : exemple d'indicateurs qualité et typologie des réclamations.....	197

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Evolution du concept qualité.....	26
Figure 2 : Le cycle PDCA universel.....	40
Figure 3 : Le cycle de Deming.....	41
Figure 4 : Organigramme du département qualité.....	61
Figure 5 : Diagramme de fabrication BF5.....	70
Figure 6 : Diagramme de fabrication F1.....	74
Figure 7 : Diagramme de fabrication LB2.....	78
Figure 8 : Résultats de l'analyse de la coloration des galettes au germe de blé.....	92
Tableau 1 : Grille d'analyse du coût de la qualité.....	45
Tableau 2 : Carte d'autocontrôle BF5.....	72
Tableau 3 : Carte d'autocontrôle F1.....	76
Tableau 4 : Carte d'autocontrôle LB2.....	80
Tableau 5 : Coûts des analyses de routine.....	110
Tableau 6 : Coûts des plans de contrôle nutritionnel.....	111

INTRODUCTION

L'important développement industriel et les évolutions sociales majeures de ces dernières décennies sont à l'origine de l'avènement de la qualité qui occupe aujourd'hui une place à part entière dans les entreprises. Son importance est universellement reconnue et elle se situe maintenant au cœur des dernières théories managériales.

Après avoir défini le concept de qualité et retracé son évolution au cours du temps, nous chercherons, dans un premier temps, à établir une présentation complète du management de la qualité tel qu'il est envisagé aujourd'hui dans de nombreuses entreprises. Une deuxième partie, basée sur une expérience en entreprise, viendra illustrer les notions abordées dans la première partie, qui se veut plus générale. Nous étudierons, en effet, le management de la qualité chez Nutrition & Santé, une entreprise du secteur agro-alimentaire. Nous nous consacrerons également à l'étude de la qualité produit, une des facettes importantes de la gestion de la qualité, qui a fait l'objet de mon stage au sein du département qualité de l'entreprise.

PREMIERE PARTIE:

LA QUALITE : GENERALITES

I. LA QUALITE : DEFINITION, RAISONS ET EVOLUTION

I.1. Qu'est-ce que la Qualité ?

a. Définition générale

Chacun peut comprendre intuitivement ce qu'est la qualité mais reste toutefois incapable d'en donner une définition précise. Nous allons tenter à l'aide des définitions suivantes d'aborder les différents aspects de la qualité afin de mieux appréhender cette notion.

Commençons avec le dictionnaire Larousse (1979) qui nous donne deux définitions. La qualité est tout d'abord définie comme la « manière d'être bonne ou mauvaise d'une chose : un produit de bonne ou de mauvaise qualité ». Elle est ici affectée d'un adjectif mélioratif ou péjoratif, ce qui n'est pas le cas dans la deuxième définition qui exclut toute négativité : « supériorité, excellence en quelque chose : un vin de qualité ». Ces définitions, quoique justes, diffèrent cependant de celles employées dans le domaine concerné, ce qui va être illustré ci-dessous.

Juran (1988) définit la qualité comme « l'aptitude [d'un produit] à l'usage » auquel l'utilisateur destine le produit. Certains élargissent la définition (HERSAN C., 1999) : un produit est de qualité s'il satisfait les exigences du client en termes de caractéristiques techniques, de délais et de coûts. Ces trois éléments constituent la qualité « c'est-à-dire, la conformité aux besoins ».

La définition officielle apportée par l'ISO 8402 (MATHIEU S., DEL CERRO C., NOTIS M-H., 1996), se veut plus générale : la qualité est l'« ensemble des caractéristiques d'une entité (cf. définition annexe 1) qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites. » Il est également précisé que ces besoins « peuvent inclure [...] des aspects de performance, de facilité d'emploi, [...] de sécurité, des aspects relatifs à l'environnement, des aspects économiques... » Cette dernière définition fait intervenir la notion de besoin implicite qui ne doit pas être négligée par l'industriel (cf. partie II.3.b « La gestion de la qualité au cours de la réalisation du produit »).

On remarquera que, dans ces dernières définitions, la qualité est située par rapport à l'utilisateur, utilisateur qui, le plus souvent, n'est pas unique : en effet, un même produit peut avoir (MULTON J-L, DAVENAS J., 1994) :

- « plusieurs utilisateurs simultanés : [...] par exemple de(s) fruits qui peuvent être destinés à la conserve, à la confiserie, ou à la vente en frais.
- ou plusieurs utilisateurs successifs, comme dans le cas de l'animal d'élevage dont les utilisateurs seront l'abattoir, le grossiste, le boucher, l'industriel, et le consommateur.

Le consommateur n'est en fait que l'utilisateur final, à la fois le plus difficile à connaître et le plus important dans la mesure où le produit lui est finalement destiné. [...] La qualité se définit

donc par rapport à une attente précise du consommateur et à diverses contraintes des autres opérateurs. »

Définie par rapport à l'utilisateur, la qualité prend une dimension économique (MULTON J-L, DAVENAS J., 1994). La politique qualité devient une véritable stratégie de l'entreprise. Il ne s'agit pas en effet, de chercher à satisfaire les besoins de n'importe quel utilisateur, de n'importe quelle façon. L'entreprise, cible sa clientèle, détermine ses moyens : elle fait des choix qui conditionneront son attitude et sa position sur le marché.

Remarque :

La confrontation des différentes définitions abordées met en évidence que dans le domaine de la qualité, de nombreux termes courants prennent un sens différent, plus spécifique, que celui donné par les dictionnaires classiques. Dans un souci de précision, les principaux termes de qualité employés dans ce travail seront définis au fur et à mesure. Les autres termes, jugés moins importants pour la compréhension, seront définis en annexe.

b. La qualité en agro-alimentaire

(MULTON J-L, DAVENAS J., 1994)

Ce travail portant sur une expérience au sein du département qualité d'une industrie agro-alimentaire (biscuiterie), il semble important de préciser les particularités que revêt la notion de qualité dans ce secteur.

Les aliments sont des produits différents des autres produits industriels. Leurs particularités sont à l'origine de contraintes spécifiques du secteur de l'agro-alimentaire :

- Ce sont des produits de composition organique ou biologique qui présentent donc une durée de vie limitée.
- Ce sont des produits ingérés. Cette utilisation particulière justifie la place importante des caractéristiques organoleptiques et nutritionnelles dans ce secteur ainsi que la lutte contre les contaminations chimiques ou biologiques qui rendraient la consommation du produit dangereuse pour le consommateur.
- Enfin, l'aliment véhicule un héritage socioculturel non négligeable.

Il est ainsi possible de parler de « qualité alimentaire » c'est-à-dire « l'aptitude du produit à bien nourrir. » L'aliment doit en effet fournir à son consommateur, « dans des conditions de sécurité complète, les nutriments et l'énergie nécessaires à son métabolisme vital. »

D'après Multon (1994), la qualité alimentaire peut se décliner en trois éléments : « la qualité hygiénique », « la qualité nutritionnelle » et « la qualité organoleptique ».

- La qualité hygiénique :

Il s'agit de la « non-toxicité de l'aliment. » Celui-ci ne doit contenir aucun élément toxique à des doses jugées dangereuses pour le consommateur. Ces doses sont déterminées par des études toxicologiques aboutissant à la dose journalière admissible. Elles font l'objet d'une réglementation précise.

L'élément toxique peut provenir d'une contamination extérieure (ex. pesticides, herbicides, métaux lourds), être généré sur l'aliment sain (développement de germes pathogènes dû à des conditions de stockage inadaptées, apparition de benzopyrènes au cours de fumage...). L'élément toxique peut également être ajouté au produit pour des raisons organoleptiques ou technologiques.

- La qualité nutritionnelle :

C'est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir d'un point de vue quantitatif (quantité d'énergie apportée) et/ou qualitatif (aliment équilibré nutritionnellement, aliment enrichi en un élément particulier pour répondre à un besoin précis ou au contraire dépourvu de certains composants dans un but préventif)

- La qualité organoleptique :

Il est difficile de satisfaire tout le monde, l'industriel doit donc cibler son marché pour le produit et déterminer le standard de qualité sensorielle qui lui correspond.

A côté de la qualité alimentaire, très spécifique du secteur en question, l'aliment présente, comme tout produit, des « qualités d'usage ou de service ». Elles sont cependant un peu différentes des autres produits car elles restent en relation avec les particularités de l'aliment (caractère périssable, composante sociale...). Multon (1994) considère, entre autres, les aspects suivants de ces qualités d'usage :

- « L'aptitude à la conservation » qui est un avantage commercial décisif surtout en matière de produits frais qu'il s'agisse de la durée de vie après achat ou de la durée de vie après ouverture.
- « La commodité d'emploi du produit » : les facilités de stockage, les temps de préparation... ont pris une importance grandissante avec les évolutions sociales de ces dernières années, avec, entre autres, le travail des femmes généralisé aujourd'hui.

Remarque :

Le terme de qualité technologique peut être assimilé à des qualités d'usage qui s'adressent à un consommateur intermédiaire appartenant à la transformation ou à la distribution.

Mainguy (1989) résume ces différentes composantes de la qualité par ses « 4S » : la Satisfaction, qui correspond à l'organoleptique, la Santé, faisant référence à la nutrition, la Sécurité

et le Service. Multon (1994) ajoute à ces « 4S », le Symbolique véhiculé par l'aliment ainsi que le S de « Société » afin de souligner l'impact des évolutions sociales sur les mœurs alimentaires.

I.2. La qualité – pourquoi ?

- Les raisons commerciales

La mondialisation du marché, le développement des moyens de transport et de communication font qu'aujourd'hui, une entreprise a de moins en moins de privilèges géographiques en matière de marché (STORA G., MONTAIGNE J., 1984). Elle doit donc être très compétitive pour conquérir des marchés éloignés et faire face à une concurrence toujours plus grande.

Pour bénéficier d'une bonne compétitivité, l'entreprise peut améliorer son rapport qualité/prix (VANDEVILLE P., 1985): à prix de vente égal, elle doit augmenter le niveau de qualité ; à qualité égale, l'entreprise doit diminuer le prix de vente, ce qui revient à diminuer les coûts de non-qualité, à améliorer ses méthodes de travail et à simplifier la conception de ses produits.

D'autre part, la certification d'un système d'assurance qualité est aujourd'hui un argument commercial non négligeable qui rassure le client potentiel sur le niveau de qualité de l'entreprise. Il est de plus en plus demandé par les clients.

- Les raisons financières

C'est pour des raisons financières évidentes que la plupart des entreprises actuelles ont fait le choix de la qualité : les défauts de qualité coûtent cher. Une non-conformité est en effet un gaspillage non seulement de matières premières mais également de temps de travail de la main d'œuvre et d'énergie (VANDEVILLE P., 1985). Ce dernier point a pris une importance considérable avec la crise énergétique des années 70 qui a donc joué un rôle de catalyseur dans le domaine de la qualité (STORA G., MONTAIGNE J., 1984).

- Les raisons techniques

Pour les raisons évoquées ci-dessus, choisir la qualité permet une meilleure maîtrise des techniques de production, et une amélioration des processus : diminuer les coûts de non-qualité demande forcément une révision et une amélioration des techniques et des méthodes. Ceci est d'autant plus vrai que les techniques et processus utilisés sont de plus en plus complexes et difficiles à maîtriser. Ce point est également valable pour le secteur administratif de l'entreprise qui se complexifie aussi vite.

- Les contraintes extérieures

Les consommateurs sont aujourd'hui plus exigeants en matière de qualité. Ils se regroupent en associations de consommateurs disposant d'un pouvoir important sur les entreprises (MULTON J-L., DAVENAS J., 1994).

D'autre part, les pouvoirs publics ont une législation de plus en plus stricte notamment en matière de sécurité du consommateur. De plus, dans le secteur agro-alimentaire, les dernières crises sanitaires et leurs répercussions sur les secteurs concernés, ont très largement contribué à augmenter le souci qualité dans les entreprises (une mauvaise publicité est toujours mal venue pour l'image de l'entreprise)

Enfin, les préoccupations écologiques grandissantes à l'échelle individuelle comme législative font également partie de facteurs indiquant la voie de la qualité aux industriels.

- Le climat de l'entreprise

Le développement d'un esprit qualité dans une entreprise contribue à en améliorer le climat. La communication entre les services s'améliore, le personnel retrouve le goût du travail bien fait et les relations avec la clientèle s'harmonisent (VANDEVILLE P., 1985).

I.3. L'évolution du concept Qualité

Le concept de Qualité semble très ancien. Le code civil établi par un roi de Babylone au XVII^e siècle av. J.C. contiendrait déjà des notions de qualité (CRUSILLEAU M., DRAGOMIR R., HALAIS B., 1999). C'est pourtant au XX^e siècle de notre ère que ce concept prend toute son ampleur. Les importantes mutations technologiques et socio-culturelles de cette époque vont considérablement faire évoluer la qualité.

a. Le contrôle

Arthaud (1994) donne une définition du contrôle adaptée de l'ISO 8402 (annexe 1) : le contrôle est l'« action de mesurer, examiner, essayer, passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou service et de les comparer aux exigences spécifiées en vue d'établir leur conformité. »

- Le contrôle final

Traditionnellement, la façon de s'assurer que le produit obtenu est conforme aux besoins du client est le contrôle final des produits. Ce contrôle final est une sorte de filtre destiné à piéger les produits non conformes, ceux qui ne satisfont pas à une exigence spécifiée. Les inconvénients de cette méthode sont malheureusement nombreux.

Tout d'abord, il s'agit d'une démarche à posteriori qui n'a par conséquent aucun effet bénéfique sur les coûts « directs » : les rebuts coûtent très cher car il s'agit du dernier stade de fabrication où la valeur ajoutée est maximale. Ce contrôle final induit également une démotivation des opérateurs en amont en les sous responsabilisant au profit des contrôleurs (ARTHAUD J-F., 1994). En effet, à l'époque où le contrôle est en plein avènement, l'industrie est encore sous l'influence du Taylorisme qui considère que le contrôle qualité est une opération indépendante des activités de production (GOGUES J-M, 1997).

D'autre part, le procédé est toujours imparfait : les critères sont en effet limités et certaines parties du produit sont inaccessibles au contrôle ce qui rend possible l'existence de vices cachés dans le produit final. (HERSAN C., 1999).

De plus, les délais d'analyse sont souvent longs, ce qui ne permet pas la maîtrise des produits contrôlés.

Cependant, une meilleure exploitation du contrôle peut s'avérer plus bénéfique. C'est ainsi qu'on assiste à un perfectionnement du contrôle.

- L'affinement du contrôle et maîtrise de la qualité

A cette étape suivante, le contrôle s'affine grâce à une interprétation statistique des résultats. C'est Shewhart qui réalise pour la première fois une approche scientifique de la qualité en introduisant l'outil statistique (GOGUE J-M., 1997). En montrant que le contrôle qualité et les opérations de production interagissent entre elles, contrairement aux théories de Taylor, il met en évidence l'incapacité du contrôle traditionnel à être source d'amélioration (GOGUE J-M., 1997). A l'aide de cet outil, il crée une théorie permettant l'élimination des défauts en recherchant les causes.

Les résultats du contrôle sont utilisés, non seulement pour le perfectionner mais également pour mettre en évidence les améliorations possibles en amont au niveau de la production afin de limiter les défauts apparents ainsi que les vices cachés (HERSAN C., 1999). On est en marche vers l'assurance qualité.

b. L'assurance qualité

Le développement du monde industriel (complexité croissante des produits, expansion des marchés) et l'élévation du niveau d'éducation font ressentir le besoin d'un système plus élaboré donnant une réelle assurance de la qualité du produit.

C'est ainsi qu'apparaît l'assurance qualité. Elle prend en charge la totalité du cycle produit (cf. § II.2.a « le cycle produit »), depuis l'analyse du besoin du client jusqu'au service après vente, et examine à chaque étape les sources de non-conformité pour mieux les éliminer. Il est donc possible d'affirmer que l'assurance qualité consiste à « imaginer et mettre en œuvre tous les moyens d'atteindre une haute probabilité que le produit soit conforme aux exigences initiales, ou mieux encore, apte à l'utilisation ou la fonction prévue » (HERSAN C., 1999). La norme ISO 8402, ajoute la notion de confiance en définissant l'assurance qualité comme l'« ensemble des activités préétablies et systématiques mises en œuvre dans le cadre du système qualité, et démontrées en tant que besoin, pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité satisfera aux exigences pour la qualité.»

Ces deux définitions nous amènent à définir les deux objectifs principaux de l'assurance qualité. Celle-ci a pour but, tout d'abord, d'assurer la conformité du produit et ensuite, comme le précise la deuxième définition, elle doit « donner la confiance » en l'obtention de cette conformité en démontrant que la qualité peut être obtenue. Ce second objectif consiste à démontrer que le premier est bien atteint par l'entreprise. Cette confiance est tout aussi importante en interne, pour la direction, qu'en externe, pour les clients potentiels (MATHIEU S., DEL CERRO C., NOTIS M-H., 1996). L'officialisation de ce concept avec l'arrivée des normes, en particulier les normes ISO, a

facilité et "rationalisé" ces relations clients-fournisseurs et la mise en œuvre de l'assurance qualité (LAMPRECHT J.,2001).

Remarque : (ARTHAUD J-F., 1994)

L'intérêt de l'assurance qualité semble fondé sur les limites du contrôle final, ce que nous devons nuancer. Si le contrôle final est à lui seul limité pour assurer la conformité du produit, l'activité de contrôle en général n'est pas inutile, bien au contraire.

Le contrôle est en effet un outil "spontané" facile à comprendre et à mettre en place qui est actuellement encore très largement en application. En réalité, il semblerait que ce soit davantage son utilisation que le contrôle en lui-même qui puisse être discutable. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, l'utilisation du contrôle en tant que filtre final présente de nombreux inconvénients qui ont justifié son abandon. Aujourd'hui, les industriels ont conservé la fonction contrôle mais l'ont adaptée pour la rendre plus bénéfique. L'autocontrôle en est un bon exemple : les opérateurs effectuent eux-mêmes les contrôles sur leur travail au fur et à mesure de la fabrication afin de mettre en évidence les dérives, de les corriger et donc de fabriquer des produits conformes aux exigences pour la qualité. Le contrôle est ici un outil de pilotage qui peut donc être considéré comme une technique permettant la maîtrise de la qualité mais qui peut également apporter des preuves de la conformité de la fabrication : l'existence d'autocontrôles est une garantie que les exigences qualité peuvent être satisfaites. Ce type de contrôle est tout à fait cohérent avec une démarche d'assurance qualité. Il représente même une étape évolutive dans le management de la qualité dans la mesure où il responsabilise les opérateurs. Cette mobilisation de l'ensemble du personnel pour la qualité sera en effet une des notions clef de la qualité totale (cf. § II.5 « Management de la qualité totale et normes ISO »).

Le contrôle conserve pourtant un inconvénient souvent source de polémique : la lenteur des analyses peut parfois poser problème. En effet, sur une ligne de production, l'opérateur attend les résultats de l'autocontrôle pour corriger les éventuelles dérives. La lenteur des analyses augmente donc le délai de réaction de l'opérateur et le dispositif de maîtrise de la qualité est alors moins efficace.

Enfin, il ne faut pas oublier que c'est grâce aux contrôles que beaucoup de spécifications peuvent être établies dans les entreprises et que les méthodes d'analyses correspondantes se développent.

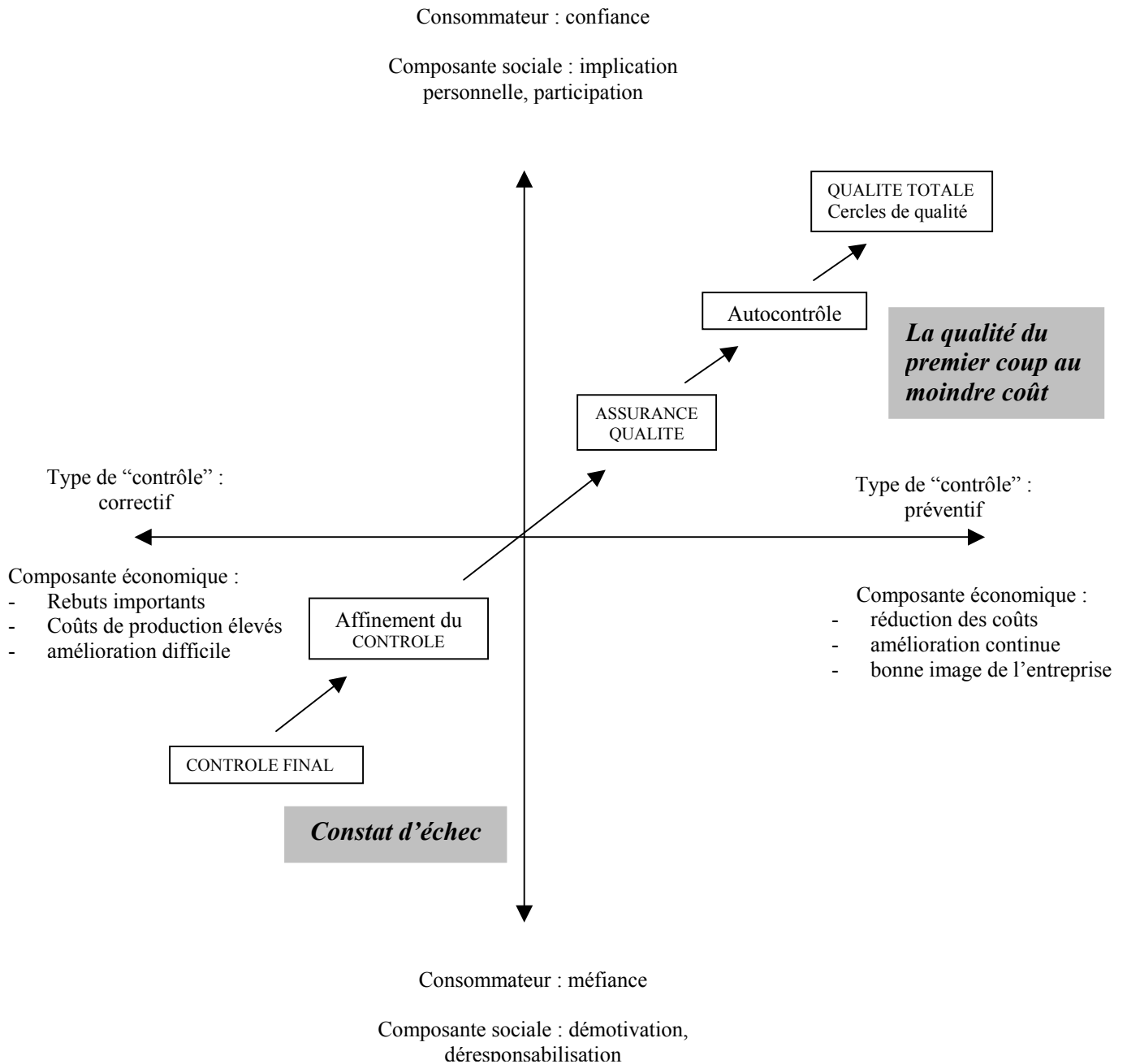
c. La qualité totale

Aux USA, dans les années 30, les travaux de Shewhart sur le contrôle de la qualité aboutissent au concept de Quality Control (QC) qui sera repris et développé par Deming. En 1947, les sociétés ayant adopté ces théories créent l'American Society for Quality Control (ASQC). Le QC est introduit au Japon dans les mêmes années grâce, entre autre, à Ishikawa et Mizuno et aux américains Deming et Juran. La JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers) contribuera avec la participation d'Ishikawa et le développement des cercles qualité au niveau industriel, au développement du QC (GOGUE J-M., 1997) qui deviendra le Total Quality Control ou TQC. Les Japonais le font évoluer et le nomme le CWQC (Company Wide Quality control) c'est-à-dire le pilotage de la qualité à travers toute la compagnie (PERIGORD M., 1990). Cette version japonaise refuse que la responsabilité de la qualité incombe uniquement à un groupe d'élites de professionnels du département qualité et demande à tous les individus de l'entreprise d'être responsables de la qualité (MILLER, 2002). Aujourd'hui connu sous le nom de TQM (Total Quality Management), cette théorie managériale a pour but la recherche de l'excellence. L'excellence est un modèle individuel qui nous oriente vers un minimum d'erreurs, mais c'est aussi un modèle collectif pouvant être appliqué à l'entreprise qui va alors rechercher sans cesse s'améliorer. L'amélioration est le concept central du TQM qui sera développé dans la partie suivante (cf. § II.5 « Le management de la qualité totale et les normes ISO »).

d. Bilan

Le schéma ci-dessous récapitule les différents moyens mis en œuvre au cours du temps pour obtenir la qualité et attribue à chacun de ces moyens, des dimensions économique et sociale. (cf. figure 1)

Figure 1 : Evolution du concept qualité



D'après STORA G., MONTAIGNE J. (1986) et PERIGORD M. (1990)

II. LE MANAGEMENT DE LA QUALITE

II.1. Définition

Pour Juran (1989), le management de la qualité comprend trois processus fondamentaux intimement liés : la planification de la qualité, le contrôle de la qualité et l'amélioration de la qualité. Ces trois processus forment la « Trilogie de Juran ».

Ils sont issus d'une comparaison de la fonction qualité à la fonction financière. Cette dernière fonction a pour but essentiel de savoir comment l'entreprise peut améliorer ses résultats financiers. Elle fait alors appel à trois processus de management : la planification financière (la budgétisation), le contrôle financier (contrôle des coûts...) puis l'amélioration financière où l'entreprise met tout en œuvre pour réduire les coûts et améliorer ses profits. Ce sont ces trois mêmes processus que Juran a adapté au management de la qualité. Tout d'abord, la planification de la qualité donne aux départements opérationnels les moyens de fonctionner, de fabriquer. Une fois appliqué, le plan révèle des imperfections, des problèmes mis en évidence par des contrôles qualités, des indicateurs... Arrive ensuite l'amélioration de la qualité avec les solutions aux problèmes rencontrés qui permet d'atteindre un meilleur niveau de qualité.

Cette approche nous permet de bien saisir la dynamique du management de la qualité qui obéit la théorie du PDCA (Plan Do Check Act) du docteur Deming que nous détaillerons ci-dessous dans le paragraphe consacré à l'amélioration de la qualité.

Cette vision est également présente dans la définition plus exhaustive donnée par l'ISO 8402 (MATHIEU S., 1996). Le management y est défini comme l' « ensemble des activités de la fonction générale de management qui détermine la politique qualité [cf. § II.2.a « Une condition préalable : l'engagement de la direction »], les objectifs et les responsabilités et les mettent en œuvre par des moyens tels que la planification de la qualité, la maîtrise de la qualité, l'assurance de la qualité et l'amélioration de la qualité dans le cadre du système qualité (cf. définition annexe 1). »

Il est possible de synthétiser ces définitions en disant que l'entreprise a maintenant deux grandes missions de la même importance (BERNARD C.Y., 2000) :

- Elle doit atteindre les objectifs du management opérationnel qui est « intimement lié au métier de l'entreprise, à l'exécution au quotidien de l'ensemble des opérations contribuant à créer de la valeur ajoutée » (BERNARD C.Y., 2000). Ces opérations se situent plutôt dans le court terme.
- Elle doit aussi améliorer de façon continue ses capacités de façon à garantir les résultats à long terme du management opérationnel.

Remarque :

Il est important de noter, une fois de plus, les difficultés du vocabulaire de la qualité que viennent amplifier les faux-amis anglo-saxons mais également les "adaptations" des auteurs. C'est

ainsi le cas pour la notion de "qualité totale". Ce sujet, étudié depuis une vingtaine d'années a donné lieu à des ouvrages comme « La qualité totale dans l'entreprise », « Réussir la qualité totale ». Cependant, des ouvrages actuels traitant du management de la qualité, ne précisent pas qu'il s'agit de qualité totale (« Traité de la qualité »...). Certains (GOGUE J-M., 1997) précisent que l'expression « management de la qualité » est « le titre français qui s'est imposé » pour les sigles TQC (Total Quality Control) et TQM (Total Quality Management). D'autres encore estiment superflues les appellations de "qualité totale" et préfèrent celle d'Assurance qualité avec un grand "A" (HERSAN C., 1999). Enfin, l'ISO 8402 définit le « management total de la qualité » comme un « mode de management [...] centré sur la qualité, basé sur la participation de tous ses membres et visant au succès à long terme par la satisfaction du client et à des avantages pour tous les membres de l'organisation et pour la société. » C'est actuellement ce à quoi aspirent et s'efforcent de nombreuses entreprises. Aussi, à la vue de tous ces arguments, nous considérerons que, dans cette partie, l'expression "management de la qualité" sous-entendra la notion de "qualité totale".

Le management de la qualité totale présente, entre autre, trois grands principes : l'engagement de la direction, l'adhésion inconditionnelle du personnel et l'amélioration continue de la qualité. Cette amélioration de la qualité, point crucial de la qualité totale, s'ajoute aux activités de management opérationnel comme nous l'avons vu ci-dessus (cf. BERNARD C.Y., 2000) : l'entreprise doit en effet continuer à fabriquer mais de mieux en mieux pour tendre vers le zéro défaut.

Ainsi, nous présenterons tout d'abord, les acteurs du management de la qualité avec la direction, qui définit la politique qualité, le département qualité et nous soulignerons également la place importante de l'adhésion de tout le personnel. Nous nous attacherons ensuite aux activités du management opérationnel en nous appuyant sur la norme ISO 9001 version 2000 pour nous concentrer ensuite sur l'amélioration continue de la qualité, point essentiel du management actuel. La notion de "management de la qualité totale" sera ensuite approfondie. Nous montrerons comment elle est introduite en partie dans les entreprises via la version 2000 de l'ISO 9001.

II.2. Les acteurs du management de la qualité

a. Une condition préalable : l'engagement de la direction

C'est à la direction générale qu'incombe la tâche du management. Par conséquent, son engagement est bien entendu indispensable : il est le point de départ.

Tout d'abord, la direction doit communiquer à l'ensemble de son personnel « l'importance à satisfaire aux exigences des clients ainsi qu'aux exigences réglementaires et légales » et son choix d'engager l'entreprise dans la voie de la qualité pour y parvenir. Cet engagement est souvent diffusé sous la forme d'une "déclaration qualité" ou d'une "charte qualité" signée par les membres de la direction où sont reportés les principaux points de la politique qualité.

La direction doit définir sa politique qualité. Le terme de "politique qualité" peut faire référence à la politique à long terme qui correspond plutôt aux "missions" ou à la philosophie de l'entreprise et à la politique annuelle proche de la stratégie.

- La politique qualité ou missions

Les missions de l'entreprise ne sont pas figées. Elles peuvent en effet évoluer pour différentes raisons (rachat d'entreprise, modification de la conjoncture...).

Gogue (2000), définit quatre grands types de politiques qualité fréquemment rencontrés : la qualité standard, la haute fiabilité, le leadership par la performance et le leadership par l'innovation. Ces différentes politiques sont fonction des profils technique et humain de l'entreprise ainsi que de sa conjoncture, c'est pourquoi il n'y a pas de politique bonne ou mauvaise dans l'absolu : la meilleure politique pour une entreprise est celle qui lui est adaptée.

- La qualité standard : c'est la politique adoptée par les entreprises qui ont une clientèle grand public et qui veulent la fidéliser par une qualité régulière. Elles ne cherchent pas à surprendre le consommateur avec des produits innovants mais en lui proposant des produits de caractéristiques normales en s'efforçant de tendre vers le zéro défaut.
- La haute fiabilité : c'est la politique des sociétés qui accordent une grande importance à la solidité, à la durabilité. Leurs produits présentent des caractéristiques normales mais c'est l'utilisation dans la durée qui va les distinguer en révélant une fiabilité supérieure aux autres produits du marché. Ces entreprises s'adressent à des consommateurs exigeants dans ce domaine et prêts à en payer le prix.
- Le leadership par la performance : cette politique concerne des entreprises fabriquant des produits avec des caractéristiques sans équivalent sur le marché (vitesse, accélération, miniaturisation...). Ces sociétés sont en avance sur la concurrence et doivent toujours améliorer leurs performances techniques pour que cette situation dure.
- Le leadership par l'innovation : les produits des entreprises en question se distinguent par des caractéristiques originales qui ne correspondent pas à des performances techniques mais plutôt à une sensibilité de l'utilisateur avec des qualités d'aspect ou de confort. Ces entreprises s'adressent à une clientèle prête également à payer le prix mais plutôt pour des exigences d'esthétisme, de confort que pour des exigences techniques. C'est la politique des grands couturiers qu'on retrouve aussi souvent dans le domaine de la restauration et de l'hôtellerie.

- La politique annuelle :

La politique à long terme définit les objectifs généraux, les grandes lignes directrices. La politique annuelle donne des objectifs plus précis qui seront réalisés grâce aux moyens mis en place par la stratégie.

Pour atteindre les objectifs annuels, la direction doit souvent mettre en place des objectifs intermédiaires. D'autre part, des stratégies prioritaires sont souvent définies. Ce sont des « directives portant sur les méthodes à utiliser de préférence à d'autres pour atteindre les objectifs. » (GOGUE J-M., 2000)

Ainsi, nous venons de voir que l'engagement de la direction est le point de départ. Elle initie la mise en place d'une politique qualité qu'elle définit en accord avec les différents départements. Cependant, son rôle ne se limite pas à celui de déclencheur : la direction se doit aussi d'accompagner activement le système dans la réalisation de la politique. Ce suivi est assuré, entre autre, par la revue de direction ou revue qualité (cf. § II.4. « Amélioration de la qualité ») qui permet à la hiérarchie supérieure de voir les résultats de l'application de la politique et d'accompagner les améliorations nécessaires.

Si l'engagement de la direction est capital, il ne faut pas oublier l'importance de l'adhésion à cette politique de tout le personnel.

b. L'adhésion du personnel

L'adhésion du personnel est une condition essentielle pour la réussite de la politique qualité. Adhérer, c'est partager une opinion et apporter sa participation pour mener à bien le projet. L'adhésion du personnel peut se traduire en production par une bonne compréhension et réalisation de l'autocontrôle. De façon plus générale, Un personnel qui adhère au mouvement qualité est un personnel qui s'implique pour l'amélioration de la qualité, notamment en participant à des groupes de travail.

L'adhésion du personnel et son implication est un des principes du TQM. Son importance sera développée ci-dessous (cf. § II.5 « Management de la qualité totale et les normes ISO »).

L'adhésion du personnel peut être mesurée. D'un point de vue qualitatif, des enquêtes d'opinion peuvent permettre d'évaluer directement cette adhésion. Il est également possible d'évaluer de façon indirecte l'adhésion du personnel en observant ses conséquences sur les

résultats qualité (indicateurs qualité...). Sur le plan quantitatif, le taux de participation à des groupes de travail est assez représentatif.

c. Le département qualité

Si la mise en place d'une politique qualité est un travail de direction, la haute hiérarchie n'est pourtant pas disponible pour assurer à elle seule cette mission. Le département qualité est le représentant de la direction dans ce domaine.

Le Directeur qualité est nommé par la direction et se trouve directement sous son autorité. Le Directeur qualité est également assisté dans ses fonctions, d'un ou de plusieurs Responsables qualité, suivant la taille de l'entreprise, eux-mêmes pouvant être épaulés par des assistants qualité. L'ensemble constitue le département qualité dont la mission est définie par le comité de direction. Il s'agit d'« une mission de coordination et de contrôle vis-à-vis de toutes les activités qui contribuent à obtenir la satisfaction des utilisateurs. » (GOGUE J-M., 2000). Le département qualité est donc amené à travailler en équipe avec d'autres départements. Gogue (2000) brosse un tableau complet de ses activités :

- Au niveau de la conception, le département qualité doit s'assurer que les spécifications des produits et des services prennent en compte les demandes des clients stipulées dans le contrat ainsi que les besoins des consommateurs.

Il est également chargé de la qualification d'un nouveau produit : les premiers exemplaires d'une production doivent passer l'exercice de la qualification conduit par les directions qualité et technique.

- Au niveau de la production, le département doit tout d'abord mettre en place dès que possible, les moyens nécessaires pour assurer la qualité des produits : inspections nécessaires... et les faire appliquer.

D'autre part, le département qualité fait partie d'une commission chargée d'examiner les demandes de dérogation concernant les lots bloqués. Cette commission peut décider sur la base de certains critères, de maintenir le blocage ou, au contraire de libérer le lot par dérogation.

Le département intervient également au niveau du contrôle des rebuts en cours de production : il participe à l'évaluation des coûts et des causes de rebuts qui seront examinés pour en déduire des programmes d'amélioration.

Une fois expédiés, les produits peuvent être amenés à être rappelés si leur utilisation présente un danger pour le consommateur. C'est le département qualité qui est chargé du contrôle des programmes de rappel en clientèle. Il organise à cet effet, des séances d'entraînement pour l'entreprise.

- Le département qualité est responsable de l'édition et la mise à jour du manuel qualité. Il établit les différentes procédures en concertation avec les autres départements.
- Chaque année, le département qualité établit un budget prévisionnel pour la fonction qualité.
- Le département est chargé de l'administration des programmes d'amélioration. Il détermine pour cela des indicateurs qualité, réalise les calculs des coûts d'obtention de la qualité et des coûts de non-qualité et planifie les activités d'audits internes et externes. Il organise les revues qualité en collaboration avec les autres départements. Les rapports correspondant seront étudiés par la qualité et le comité de direction.
- Il participe également à l'évaluation des offres des sous-contractants et au suivi de leur performance.
- Les revues de projet sont consacrées au développement d'un grand projet au niveau de l'entreprise. Plusieurs réunions sont planifiées au cours du développement. Elles sont préparées par la direction technique et le département qualité qui vérifiera par la suite la bonne application et le succès des actions décidées au cours de ces réunions.
- Enfin, le département qualité a en charge la formation du personnel au management de la qualité. Les membres de la fonction qualité recevront une formation particulière.

II.3. Le management opérationnel

a. Le cycle produit

Il fait référence aux différentes étapes de l'évolution d'un produit jusqu'à son utilisation, c'est-à-dire, le service après-vente. On pourrait définir les étapes suivantes :

- détection du besoin, identification des exigences
- études de faisabilité
- développement, industrialisation, préséries, qualification
- série (commande, détermination des spécifications, approvisionnement, production)
- livraison
- service après vente

Les étapes sont prises en charge par différents services. Elles font l'objet du management opérationnel qui a pour objectif la fabrication de produits conformes aux exigences pour la qualité. Nous allons étudier ci-dessous comment la qualité est gérée tout au long de ce cycle produit.

b. La gestion de la qualité au cours de la réalisation du produit

L'ISO 9001 version 2000 effectue une approche structurée et logique de la réalisation du produit qu'elle décompose en cinq grands points : le processus relatif aux clients, la conception et le développement, les achats, la production et la maîtrise des dispositifs de mesures et de surveillance. Elle définit les moyens que doit mettre en place l'entreprise pour mener à bien chacune des étapes et assurer ainsi l'obtention d'un produit conforme aux exigences des clients.

(norme ISO 9001 version 2000, cité par LAMPRECHT J., 2001)

- Le processus relatif aux clients

L'organisme doit déterminer les exigences spécifiées par le client au niveau du produit et des conditions de livraison. Les exigences implicites relatives à l'usage doivent également être prises en compte. Parmi ces exigences, on peut citer l'innocuité qui est une caractéristique exigée de façon implicite pour un aliment. L'entreprise met tout en œuvre pour réduire l'écart entre les attentes du consommateur ou du client et le produit fourni. L'entreprise se doit également de vérifier avant de s'engager à assurer un contrat, que les exigences ont bien été définies et qu'elle est capable de les satisfaire. La plupart de ces tâches incombent au service marketing, en particulier la détermination des exigences du client qui est très délicate.

Pour mener à bien toutes ces missions, l'entreprise doit s'investir pour établir une bonne communication avec le client (traitement des commandes, réclamations ...).

- La conception et le développement

L'entreprise doit planifier la conception et le développement des produits. Pour cela, elle en détermine les différentes étapes et les activités de revue, de vérification et de validation correspondantes. Les responsabilités et autorités des différents intervenants sont également définies.

Le produit en conception doit répondre aux exigences des clients ainsi qu'aux exigences réglementaires et légales. Ces éléments dits « éléments d'entrée » doivent donc être bien définis au préalable pour être traduit ensuite en éléments de sortie, c'est-à-dire en spécifications (cf. définition annexe 1). Celles-ci seront affinées au cours du développement du produit. Elles fournissent une

description précise des caractéristiques du produit élaboré : elles déterminent les critères d'acceptation du produit et donnent les informations nécessaires pour la production et les achats.

Des revues de conception et de développement sont planifiées. Elles permettent d'évaluer l'aptitude du produit conçu à satisfaire les exigences, d'identifier les problèmes et de proposer des solutions.

La conception et le développement sont ensuite vérifiés puis validés selon les dispositions planifiées lorsque le produit satisfait les spécifications.

La totalité des résultats et des enregistrements obtenus au cours des différentes étapes doivent être impérativement conservés.

- Les achats

La maîtrise des "processus achats" est très importante pour assurer la conformité du produit fabriqué aux spécifications.

L'organisme doit pour cela « évaluer et sélectionner les fournisseurs en fonction de leur aptitude à fournir un produit conforme aux exigences de l'organisme. » Des procédures et des critères de sélection doivent donc être définis (exemple de procédure cf. partie 2).

Au quotidien, l'entreprise doit vérifier la conformité des produits achetés par rapport à des spécifications « matières premières » établies par le département qualité en collaboration avec le département achats. Les activités nécessaires à cette vérification doivent être déterminées de même que les procédures d'audit chez le fournisseur. L'importance de ces dispositions doit dépendre de la criticité du produit acheté, c'est-à-dire de son incidence sur le produit final.

- La production

« L'organisme doit planifier et réaliser les activités de production dans des conditions maîtrisées. » Pour cela, les instructions de travail doivent être disponibles ainsi que les descriptions des caractéristiques des produits. Les équipements utilisés doivent être adaptés à la fabrication en question. Des activités de mesure et de surveillance sont définies et mises en œuvre. Elles permettent la fabrication d'un produit satisfaisant aux exigences réglementaires et aux exigences des clients et entrent donc pour la plupart dans la démarche HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point ou analyse des dangers et points de maîtrise critiques) qui sera détaillée ci-dessous (cf. § II.3.c « Responsabilité des professionnels et exigences réglementaires »). L'entreprise doit s'assurer pour cela de la disponibilité des dispositifs correspondants. Des activités de libération et de livraison sont également définies.

Les processus de fabrication dont les éléments de sortie ne peuvent pas être surveillés doivent faire l'objet d'une validation prouvant la capacité de ce processus à réaliser les résultats planifiés.

Il est important que l'organisme maîtrise la traçabilité de ses produits. Lamprecht (2001) définit cette notion comme « la capacité de conservation de l'identité du produit et de ces différents composants tout au long » de la fabrication. Cette notion sera également détaillée ultérieurement (cf. § II.3.c « Responsabilité des professionnels et exigences réglementaires »).

L'organisme doit veiller à la propriété du client. En cas de perte ou d'endommagement de cette propriété, un rapport doit avertir le client.

Enfin, l'organisme doit préserver la conformité du produit depuis sa fabrication jusqu'à la livraison au client en passant par le conditionnement, l'identification, le stockage et la manutention. L'emballage fait l'objet d'une attention particulière. La préservation des produits au cours de la manutention demande souvent la mise en place de formation des employés.

- La maîtrise des dispositifs de surveillance et de mesure

L'organisme doit déterminer les activités de surveillance et de mesure à entreprendre pour assurer la conformité du produit aux exigences. L'entreprise doit également veiller à leur maîtrise de façon « à assurer que l'aptitude de mesure est compatible avec les exigences de mesures. » Pour cela, des procédures de vérification, d'étalonnage et de réglage des équipements de mesure doivent être déterminées et leur protection physique contre tout dérèglement et amélioration doit être assurée.

c. Responsabilité des professionnels et exigences réglementaires

(articles issus de Legifrance, 2003 : annexe 2)

- **CONFORMITE ET SECURITE DES PRODUITS ET DES SERVICES**

De façon générale, les produits doivent satisfaire à l'obligation générale de conformité. Ils « doivent répondre aux prescriptions en vigueur relatives à la sécurité et à la santé des personnes, à la loyauté des transactions commerciales et à la protection des consommateurs. » (Article L212-1 du Code de la consommation).

La législation prévoit que les produits mis sur le marché ne doivent présenter aucun danger pour le consommateur : ils doivent satisfaire à l'obligation de sécurité fixée par l'Article L221-1 du Code de la consommation. Celui-ci stipule que « les produits et les services doivent, dans des conditions normales d'utilisation ou dans d'autres conditions raisonnablement prévisibles par le professionnel, présenter la sécurité à laquelle on peut légitimement s'attendre et ne pas porter atteinte à la santé des personnes. »

Dans le cas d'un « danger grave ou immédiat », le ministre de la consommation ou le préfet selon le problème peuvent être amenés à prendre des mesures d'urgence. (Articles L221-5 et L221-6 du Code de la consommation)

- **LA RESPONSABILITE DU FAIT DES PRODUITS DEFECTUEUX**

En cas de dommage, la responsabilité du professionnel est directement engagée : l'Article L 1386-1 du Code civil inséré par la loi n° 98-389 du 19 mai 1998 prévoit que « le producteur [définition Article L 1386-6] est responsable du dommage causé par un défaut [définition "produit défectueux" Article L 1386-4] de son produit [définition Article L 1386-3], qu'il soit ou non lié par un contrat avec la victime ». Ce texte est la transposition de la directive communautaire n° 85/374 du 25 juillet 1985 sur la responsabilité du fait des produits défectueux. Il met en place une responsabilité objective du fabricant : la victime n'a pas à prouver l'existence d'une faute ; si la défectuosité est prouvée, la responsabilité du producteur est automatiquement engagée même s'il n'a pas commis de faute (Ministère de l'Agriculture, 2003). Avant la mise en place de cette loi, seul s'appliquait le principe général en matière de responsabilité civile qui était que toute personne causant dommage à autrui était tenu de le réparer et la victime devait alors prouver les liens de causalité entre le dommage et la défectuosité.

Cette responsabilité est plus difficile à établir lorsque le dommage est lié à un composant du produit en cause. L'Article L 1386-8 anticipe cette situation en prévoyant que le producteur du composant et celui qui l'a intégré « sont solidairement responsables. »

Mais le domaine de l'agro-alimentaire, en particulier, offre des situations encore plus délicates à appréhender compte tenu de la complexité des circuits de distribution. En effet, en cas d'intoxication par exemple, la cause primaire doit être identifiée mais on doit également mettre en évidence les facteurs favorisants comme une rupture de la chaîne du froid... (Ministère de l'Agriculture, 2003).

Le producteur doit donc respecter la réglementation en matière de sécurité et sa responsabilité est engagée en cas de dommage chez le consommateur. Il doit alors mettre en place une méthode lui permettant de garantir la sécurité de ses produits. La méthode la plus utilisée de nos jours est la démarche HACCP, en particulier dans le secteur agro-alimentaire où la maîtrise de la sécurité sanitaire est capitale. Suivant les recommandations de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et du Codex Alimentarius, la Communauté Européenne a introduit l'utilisation de la démarche HACCP dans la directive du 14 juin 1993 relative à l'hygiène des denrées alimentaires qui précise que « les entreprises du secteur alimentaire identifient tout aspect de leurs activités qui est déterminant pour la sécurité des aliments et elles veillent à ce que des procédures de sécurité appropriées soient établies, mises en œuvre, respectées et mises à jour en se fondant sur les principes qui ont été utilisés pour développer le HACCP. » Cette directive spécifie également que « les entreprises du secteur alimentaire ne doivent accepter aucun ingrédient ou matière première dont on sait ou dont on a tout lieu de supposer qu'ils sont contaminés par des parasites, des microorganismes pathogènes ou par des substances toxiques, [...] de manière telle que, après le triage et/ou les procédures de préparation ou de transformation hygiéniquement appliquées par les entreprises, ils resteraient impropres à la consommation humaine. »

Pour obtenir des produits conformes à la réglementation, l'entreprise doit donc mettre en place des autocontrôles basés sur la démarche HACCP pour maîtriser la sécurité sanitaire et contrôler les matières premières entrantes. Cette double vérification donne au professionnel les preuves nécessaires à l'exercice de sa responsabilité (Ministère de l'Agriculture, 2003).

La méthode HACCP est obligatoire pour les entreprises qui vendent à l'étranger depuis 1998. Elle sera très prochainement obligatoire pour l'ensemble des entreprises du secteur.

• **LES EXIGENCES REGLEMENTAIRES EN MATIERE DE TRAÇABILITE**

La mise en place d'une réglementation sur la traçabilité a été motivée par les exigences réglementaires en matière de conformité, de sécurité et de responsabilité décrites ci-dessus, mais également par l'obligation d'information qui fait l'objet de l'Article L111-1. Celui-ci précise que « tout prestataire de bien ou de service doit, avant la conclusion du contrat, mettre le consommateur en mesure de connaître les caractéristiques essentielles du bien ou du service. »

La loi d'orientation agricole n° 99-574 du 9 juillet 1999 fait insérer l'Article L214-1-1 dans le Code de la consommation. Cet article fait état d'un décret qui fixera prochainement « la liste des produits ou denrées pour lesquels la traçabilité doit être assurée. » Ce décret en Conseil d'Etat, précisera « les obligations des producteurs et des distributeurs qui [seront] tenus d'établir et de mettre à jour des procédures d'information des produits ou des lots de produits. » L'obligation de traçabilité concerne le secteur alimentaire et est déjà en place pour certaines filières, notamment la filière bovine (Décret n° 99-260 du 2 avril 1999 relatif à l'étiquetage et à la traçabilité des viandes bovines). Une infraction aux décrets en conseil d'Etat pris en vertu, entre autre de l'Article L214-1-1, est punie d'une contravention de 3^e classe (Article L214-2 du Code de la consommation).

Au niveau communautaire, le règlement CE n° 178/2002 du 28 janvier 2002 établit les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instaure l'autorité

européenne de sécurité des aliments et fixe des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. Ce règlement rend obligatoire la traçabilité à compter du 1^{er} janvier 2005 pour toutes les entreprises du secteur alimentaire et de l'alimentation animale. Elle précise également que « la traçabilité des denrées alimentaires, des aliments pour animaux, des animaux producteurs de denrées alimentaires et de toute autre substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux est établie à toute les étapes de la production, de la transformation et de la distribution » (Article 18, point 1). Ce règlement vise à accorder les pays de l'Union Européenne en matière de traçabilité (produits, identification, procédures, responsabilités...).

La traçabilité est un véritable outil pour la sécurité du consommateur. Elle permet le retrait de produits du marché qui est une procédure très souvent utilisée à titre de prudence par les entreprises lorsqu'elles estiment que leurs produits peuvent présenter un risque (DGCCRF, *La gestion des alertes et des crises d'origine alimentaire*, 2003). La traçabilité est également indispensable pour le rappel de produit en cas de crise. Elle permet d'identifier la ou les causes et de rappeler tous les produits pouvant être concernés. Au niveau de l'entreprise, la traçabilité est un moyen, en cas de problème en interne causé par un process mal mené ou une matière première, de remonter jusqu'à l'étape ou au fournisseur responsable.

La définition de la traçabilité peut alors être adaptée au domaine alimentaire. Le Règlement CE n°178/2002 du 28 janvier 2002 définit la notion de traçabilité des produits alimentaires dans l'article 3, point 15, comme « la capacité à retracer à travers toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution, le cheminement d'une denrée alimentaire, d'un aliment pour animaux, d'un animal producteur de denrées alimentaires, ou d'une substance destinée à être incorporée dans une denrée alimentaire ou un aliment pour animaux. » (cité par DGCCRF, *La traçabilité des produits alimentaires*, 2003)

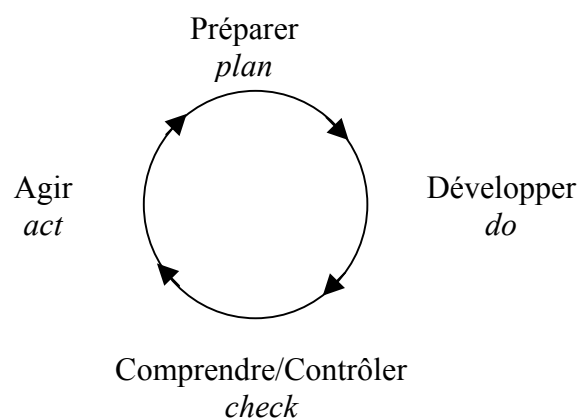
II.4. Améliorer la qualité

a. Le cycle PDCA et le cycle de Deming

- **LE CYCLE PDCA**

Shewhart met en évidence en 1939, que le processus grâce auquel l'homme a amélioré ses connaissances et perfectionné son industrie obéit à un processus universel qu'il a utilisé depuis longtemps pour augmenter son savoir et créer des capacités nouvelles. Il concrétise alors le cycle PDCA dont les quatre étapes (Plan, Do, Check, Act ou Préparer, Développer, Comprendre/Contrôler, Agir) forment « un processus dynamique d'acquisition des connaissances » (GOGUE J-M., 2000) source d'amélioration. Utilisé de façon consciente, ce cycle est un véritable catalyseur d'acquisition de connaissances et d'amélioration.

Figure 2 : Le cycle PDCA universel ou cycle de Shewhart.



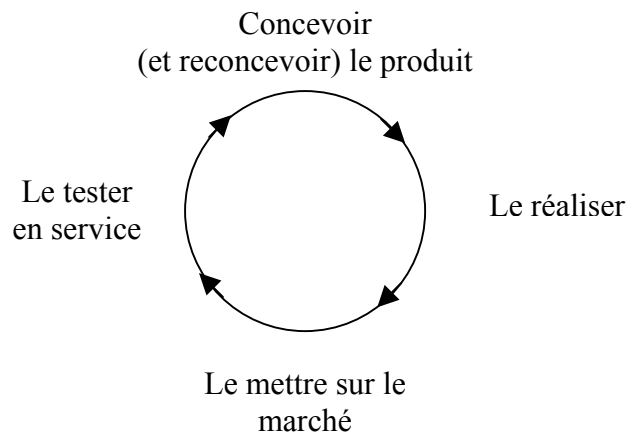
D'après GOGUE J-M. (1997)

- Préparer : il s'agit de faire un plan d'action concernant une expérience. Ceci consiste à préparer une liste complète des prévisions et définir des règles pour le déroulement de l'expérience, pour l'analyse des résultats obtenus et la prise de décision.
- Développer : c'est la mise en œuvre de l'expérience qui se déroule en respectant le plan d'action. Celui-ci ne doit pas être modifié en cours d'expérience. En revanche, les imperfections doivent être signalées afin d'en prendre compte dans un éventuel plan d'action suivant.
- Comprendre/Contrôler : cette étape consiste en l'interprétation des résultats et fait souvent appel aux statistiques pour mettre en évidence les effets du changement ou de l'essai.
- Agir : si les résultats sont concluants, il faut alors mettre en œuvre les modifications testées. Si les résultats ne sont pas positifs, il faut alors recommencer le cycle à la première étape.

- **LE CYCLE DE DEMING**

Le Dr. Deming a adapté le cycle de Shewhart aux produits et a introduit la notion d'amélioration continue qui consiste à tester en permanence le produit au cours de son utilisation. Le cycle de Deming se présente de la façon suivante:

Figure 3 : Le cycle de Deming.



D'après GOGUE J-M. (1997)

- Concevoir le produit (et le reconcevoir) : les résultats des différentes études en clientèle sont pris en compte dans la planification dans le but d'améliorer la conception du produit. Sont également pris en considération les résultats permettant la réduction des coûts, la protection de l'environnement.
- Le réaliser : il s'agit d'entreprendre la fabrication. Tous les problèmes rencontrés sont notés pour être pris en compte dans la re-conception du produit.
- Le mettre sur le marché : le comportement des clients et utilisateurs doit être observé dans cette étape.
- Le tester en service : si les résultats sont concluants, ils peuvent être appliqués : le produit continue d'être commercialisé mais il reste sous la surveillance de l'entreprise qui poursuit son évaluation au cours du temps afin de mettre en évidence une éventuelle dérive des résultats qui motiverait le re-engagement dans un nouveau cycle.

Ce cycle peut également être appliqué à l'amélioration de la politique d'entreprise. Il porte alors le nom de « cycle de contrôle d'orientation » qui consiste à fixer la politique, la mettre en œuvre puis en étudier les effets pour finir par préparer son évolution. (GOGUE J-M., 1997)

• ILLUSTRATION

Il est nécessaire de définir la notion de système de management de la qualité car c'est lui qui va faire l'objet d'une amélioration continue : la norme ISO (citée par LAMPRECHT J., 2001) affirme que « l'organisme doit améliorer en permanence l'efficacité du système de management de la qualité [...] »

L'entreprise a planifié son système de management de la qualité : nous sommes à la première phase du cycle PDCA. Ce système est composé de différents processus qui sont mis en application quotidiennement. Cette application peut être assimilée à la deuxième phase du cycle PDCA. Ce n'est qu'au regard de la synthèse des résultats obtenus au cours de la mise en œuvre du système que l'entreprise pourra proposer des solutions pour son amélioration. Ces propositions seront ensuite testées selon le même schéma, etc...

Aussi, nous allons nous focaliser dans cette partie sur les deux dernières phases du cycle PDCA. Nous étudierons tout d'abord les moyens d'évaluation du système pour nous attacher ensuite à la recherche de solutions pour l'amélioration.

b. L'évaluation du système et l'amélioration

- **L'EVALUATION DU SYSTEME**

Elle correspond à la troisième phase du cycle PDCA où l'entreprise évalue les performances de son système qualité. Elle dispose pour cela de différentes données issues de la mesure de la qualité. Elle peut être réalisée au niveau de la production, de la clientèle et du développement. L'état d'avancement des documents du manuel qualité pour la certification peut également être mesuré. Enfin, l'entreprise a souvent recours à d'autres analyses comme l'audit qualité ou le coût de la qualité.

- L'état d'avancement documentaire

Cette rubrique peut répertorier les modifications, les demandes de modification des documents d'assurance qualité ou l'avancement de la rédaction des documents manquants par exemple.

- Mesure de la qualité en production

Les résultats des activités de mesure et de surveillance entreprises quotidiennement fournissent des renseignements importants sur la qualité en production (LAMPRECHT J., 2001). Il s'agit là des résultats d'autocontrôles, des relevés de maintenance, des relevés des quantités de déchets ... Ce sont des indicateurs qualité utiles mais dont l'interprétation est fastidieuse compte tenu de la quantité de relevés.

Les activités de mesure et de surveillance des fournisseurs et des produits fournis entrent également dans cette catégorie.

Les enregistrements de non-conformité (ENC), constituent un indicateur incontournable de la qualité en production. Ces ENC donnent lieu à des actions correctives et préventives que nous aborderons dans le paragraphe suivant.

- Mesure de la qualité en clientèle

Les réclamations sont des indicateurs de la qualité qui renseignent sur la perception du produit par la clientèle. Elles sont recueillies par les services technique ou marketing. Il peut s'agir de litiges, de réclamations du client direct ou de réclamations du consommateur final.

Cette évaluation de l'adéquation du produit à la demande du consommateur peut être complétée de façon directe en réalisant des enquêtes de satisfaction ou des études de marché. (GOGUE J-M., 1997)

Remarque:

Les enregistrements tels que les ENC et les relevés de surveillance permettent de mettre en évidence les écarts entre le produit et les spécifications définies qui correspondent aux exigences perçues par l'entreprise. En revanche, le suivi des réclamations clients ou les enquêtes de satisfaction font apparaître les écarts entre le produit et les exigences des consommateurs, ce qui permet indirectement de connaître les écarts entre les spécifications et les exigences réelles.

- Mesure de la qualité du développement

Elle comprend les résultats des revues de développement avec entre autre, la validation des processus et des produits.

- Les activités d'audits qualité

L'audit qualité consiste, d'après Gogue (2000), à « évaluer l'efficacité d'un système complexe dont le but est de satisfaire des clients. » Il peut concerner la société dans son intégralité ou un département, il peut porter sur un processus administratif ou de fabrication, sur un ensemble de produits, « mais c'est toujours le système qui est visé. »

L'activité d'audit est planifiée : la fréquence, le domaine à auditer, les responsables et les méthodes sont bien définis. Cette planification tient compte des domaines à auditer et des résultats précédents. Des procédures précisent les règles à suivre pour les auditeurs, sachant qu'aucun auditeur ne peut auditer son propre travail.

Les résultats d'audit sont analysés et font ressortir les différents points du système étudié à améliorer qui donneront lieu à des actions correctives et préventives.

- Le coût de la qualité

Les entreprises peuvent mettre en évidence les défaillances de leur système en entreprenant des études de Coûts de Non-Qualité (CNQ) et de Coûts de la Qualité ou Coûts d'Obtention de la Qualité (COQ).

Gogue (1997) définit le coût de non-qualité comme « une méthode comptable qui permet de localiser dans l'entreprise toutes les dépenses inutiles provoquées par des défaillances des produits et des services » parfois désignées de façon imagée par l'expression de « l'usine cachée ». Cette usine correspondrait à la partie de l'usine réelle dont le rôle serait de fabriquer des non-conformités. Elle est cachée, car « chaque employé et chaque machine participe à la production de défauts et que le management s'est mis peu à peu à considérer cette situation comme normale. » Le

coût de non-qualité comporte le coût des défaillances, mais également le coût de leur détection. Le coût de la qualité correspond aux coûts de non-qualité auxquels est ajouté le coût de la prévention des défaillances.

Gogue (1997) récapitule les différents éléments du coût de la qualité dans la grille d'analyse qui suit (tableau 1).

Il est important de noter que les résultats de l'évaluation du coût de non-qualité ne sont pas complets car ils omettent certains éléments, en particulier la perte de la clientèle mécontente dont l'importance et les répercussions sont difficiles à évaluer. Il est par ailleurs bien plus grave de perdre des clients que d'avoir à remplacer des produits défectueux.

Tableau 1 : Grille d'analyse du coût de la qualité.

<i>Coût de la qualité</i>
<u>Prévention :</u>
<ul style="list-style-type: none">- Planning d'amélioration de la qualité- Audits qualité- Revue de projet- Formation au management de la qualité
<u>Détection :</u>
<ul style="list-style-type: none">- Qualification des produits nouveaux- Contrôle des produits achetés- Contrôle et essais en production- Contrôle final- Entretien des appareils de mesure
<u>Défaillances :</u>
<ul style="list-style-type: none">- Arrêts d'activité- Réparations- Rebuts- Retour sous garantie (réparation gratuite)

D'après GOGUE J-M., 1997.

L'ensemble des mesures de la qualité, des résultats des audits qualité et des calculs du coût de la qualité sont regroupés dans un document appelé tableau de bord qualité. Il vient compléter le tableau de bord général de l'entreprise présenté au comité de direction où la rubrique qualité est bien souvent limitée.

- **L'AMELIORATION DU SYSTEME**

A partir des résultats obtenus et analysés au cours de la phase précédente, l'entreprise va choisir et mettre en place des solutions pour améliorer son système qualité. Ces propositions d'amélioration sont issues de concertation, de discussion au sein du comité qualité. Ce comité est constitué des membres du comité de direction, avec, notamment, le directeur qualité accompagné de ses collaborateurs. Il se réunit de façon hebdomadaire pour étudier les indicateurs contenus dans le tableau de bord de la qualité, en déduire les projets d'amélioration et en faire le suivi.

II.5. Le management de la qualité totale et les normes ISO

La première publication de normes ISO (l'organisation internationale de normalisation), date de 1987. Elles avaient pour but de faciliter les relations contractuelles entre le client et le fournisseur par l'élaboration d'un référentiel international.

En 1994, les normes de la famille ISO 9000, « normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité », se déclinaient de la façon suivante (MATHIEU S., 1996) :

- La norme ISO 9000 est présentée comme la carte routière de la famille ISO 9000. Elle comprenait, entre autre, les lignes directrices pour la sélection et l'utilisation des normes, pour l'application des normes ISO 9001, 9002 et 9003 constituant les trois référentiels pour la certification.
- La norme ISO 9001 correspond aux entreprises dotées d'un système d'assurance qualité couvrant les activités allant de la conception au service après vente.
- La norme ISO 9002 reprend l'ISO 9001 à l'exception des activités de conception. Elle est indiquée aux entreprises qui veulent démontrer leur capacité à maîtriser les processus de fabrication et les services associés à ses produits.
- La norme ISO 9003 correspond aux entreprises qui veulent démontrer leurs capacités à détecter toute non-conformité du produit et à maîtriser la qualité pendant les contrôles et essais finaux.
- Enfin, la série ISO 9004 est un guide pour la mise en place du système qualité.
- La série 8402 définit le vocabulaire normatif.

La série ISO 9000 a été refondue récemment pour aboutir à la version 2000. Les six normes précédentes sont réduites à trois :

- La norme ISO 9000 version 2000 remplace les normes ISO 9000 et ISO 8402 version 94.
 - La norme ISO 9001 remplace les référentiels ISO 9001, 9002 et 9003. Elle est l'unique référentiel pour la certification.
 - La norme ISO 9004 version 2000 est une nouvelle version de l'ISO 9004 version 94.
- La norme ISO 19011 a été créée. Elle comprend les lignes directrices pour l'audit qualité environnemental.

Malgré leur reconnaissance internationale, les normes ISO de la série 9000 ont souvent fait l'objet de critiques. De façon générale, ces critiques portent sur des aspects financiers ou pratiques. La norme ISO est en effet considérée trop coûteuse à mettre en place et à entretenir alors qu'elle ne semble pas apporter de réels bénéfices. Elle est également souvent réduite à sa lourdeur documentaire. On reproche également à la version 94 de ne pas garantir l'amélioration continue dans l'entreprise, contrairement au TQM. A l'inverse, certains considèrent cette version comme une variante du TQM : la littérature est clairement partagée à ce sujet. Une étude menée par Curkovic et Pagell (CURKOVIC S., PAGELL M., 1999) s'est intéressée à ces points de vue et a montré que contrairement à certains préjugés, les entreprises ayant participé à l'expérience ont amorti les frais de mise en place en une ou deux années en raison de l'amélioration continue induite. Cette étude a également mis en évidence que la documentation participe à cette amélioration en obligeant l'entreprise à formaliser ses procédures et donc à mettre le doigt sur d'éventuelles incohérences. La formalisation apparaît donc au final comme un gain de temps et d'argent. D'autre part, l'article montre qu'à défaut d'être un programme TQM complet, les normes ISO 9000 version 94 comprennent de solides fondations pour l'amélioration continue. Elles obligent en effet l'entreprise à mettre en place des indices de satisfaction, des calculs de coûts de la qualité et stimulent les activités d'audits qualité interne. Il résulte de cette étude que les critiques proférées peuvent être vraies en surface mais que, mises en place intelligemment, les normes ISO portent leurs fruits. Les bénéfices de la certification dépendraient plutôt de la mise en œuvre et

d'autres facteurs indépendants de l'ISO comme l'activité, la taille ou encore la complexité des produits ou de l'entreprise.

Les normes ISO 9000 visaient traditionnellement à instaurer un système d'assurance qualité. Elles se distinguent, en ce point du TQM : jusqu'à présent, les normes ISO 9000 avaient pour objectif principal de donner confiance au client en démontrant que l'entreprise a le potentiel de fonctionner correctement ; le TQM suit une autre logique et découle naturellement de la finalité de l'entreprise de satisfaire ses clients tout en réalisant du profit. Pourtant ces normes ont évolué avec les théories managériales. Nous venons en effet de voir que la version 94 des normes ISO présentait des éléments de base en matière d'amélioration continue, élément capital du TQM. Mais l'évolution majeure est celle qui a accompagné le passage de ces normes à la version 2000. Les importantes modifications qui ont été apportées rapprochent l'ISO du TQM et passent outre leurs logiques d'origine divergentes. La nouvelle version de l'ISO semble même constituer une véritable passerelle vers ce management (BERNARD C-Y., 2000). Pour illustrer cela, nous allons tout d'abord approfondir la notion de TQM.

Le TQM est un concept difficile à définir compte tenu des nombreux aspects qu'il recouvre. D'un point de vue normatif (ISO 8402), le « management total de la qualité » est défini comme un « mode de management [...] centré sur la qualité, basé sur la participation de tous ses membres et visant au succès à long terme par la satisfaction du client et à des avantages pour tous les membres de l'organisation et pour la société. » Dans le domaine scientifique, les définitions précises et complètes font défaut. Aucun des grands maîtres de la qualité, Juran, Deming... n'en a donné une définition claire malgré leur participation active à son développement. Miller (2002) a tenté d'établir une définition pour les chercheurs en TQM. Il définit pour cela auparavant les concepts de Qualité, Total, et Management qui constituent l'expression. Ainsi, la notion de « Total » est définie comme l'implication de tous les individus d'une entreprise dans la qualité et le processus d'amélioration continu. Cet aspect se retrouve dans les travaux de différents auteurs ; on notera en particulier le cas de la pyramide de Juran qui implique tous les employés à des niveaux différents dans le management de la qualité. Miller souligne ensuite qu'en TQM, le management peut être défini comme une façon de mener, de conduire une affaire et conclut que le TQM est le management d'une organisation dans sa totalité dont le contrôle se situe en haut (« at the top ») de l'organisation, d'où l'expression fréquente de « top management. »

Le TQM présente différents principes clef : l'orientation vers le client, l'amélioration continue, l'implication de la totalité du personnel (Total), l'engagement des dirigeants (Management) et le leadership, l'approche intégrée et le management par les faits. Nous allons maintenant étudier dans quelle mesure ces concepts fondamentaux du TQM sont introduits dans la nouvelle version des normes ISO 9000.

❑ **L'orientation vers le client**

Il est précisé, dès l'avant-propos, que le nom de cette nouvelle version de la norme ISO 9001 a été modifié, ce qui « illustre le fait que les exigences relatives au système de management de la qualité spécifiées dans [cette norme] concernent l'assurance qualité du produit mais visent également à accroître la satisfaction des clients. » Ce point fait clairement ressortir que les normes ISO 9000 ne se limiteront plus désormais à donner confiance aux clients. Comme il a été décrit ci-dessus, cette orientation vers le client se traduit par des investigations en amont (au niveau des services marketing) et une écoute du client et de ses réclamations (cf. § II.3.b « processus relatif au client »).

Le développement de l'orientation vers le client dans la nouvelle norme la rapproche du TQM. Cependant, la norme omet une particularité que revêt la notion de « client » dans le TQM. En effet, Juran (JURAN, 1989, cité par MILLER, 2002) avait soulevé un point important à ce niveau : comment les employés qui n'ont aucune relation avec les clients peuvent-ils se sentir concernés et s'impliquer dans la qualité comme le recommande le TQM? La réponse se trouve en réalité dans le concept de client tel qu'il est compris dans le cadre du TQM : le client correspond à la fois au client externe, celui auquel on vend et au client interne, l'employé. Or ce client interne n'est pas pris en compte dans la nouvelle version de l'ISO 9000. La 6^e partie, « Management des ressources » qui traite des ressources humaines aborde davantage les formations indispensables à l'implication du personnel dans la qualité que l'étude de leur satisfaction.

❑ **Manager le système**

Il s'agit d'un élément incontournable du TQM qui consiste à considérer un organisme comme un système et le manager comme tel. La notion de système peut être définie comme un ensemble de processus, c'est-à-dire des « ensemble[s] de moyens et d'activités liés qui transforment des éléments entrants en éléments sortants » (ISO 8402), qui interagissent entre eux.

De son côté, l'ISO 9000 instaure une grande nouveauté dans sa nouvelle version, l'approche par processus. Elle désigne « l'application d'un système de processus au sein d'un organisme, ainsi que l'identification, les interactions et le management de ces processus » qui présente l'avantage de permettre la maîtrise des relations, les combinaisons et les interactions entre les processus (ISO 9001 version 2000). L'organisme doit alors établir des processus pour les différentes activités dont il est composé : processus client, processus achat....

L'approche par processus amène donc l'entreprise à considérer l'organisme comme un système, de la même façon que le TQM. La nouvelle version de l'ISO 9000 peut donc être considérée en ce point comme une passerelle pour le TQM.

❑ **L'amélioration continue**

Le processus d'amélioration continue est plus développé dans cette nouvelle version de l'ISO 9000 : « l'organisme doit améliorer en permanence l'efficacité de son système de management de la qualité en utilisant la politique qualité, les objectifs qualité, les résultats d'audit, l'analyse des données [qui portent sur la satisfaction du client, l'évolution des processus, la conformité du produit et les fournisseurs], les actions correctives et préventives ainsi que les revues de direction. » L'amélioration continue est réalisée sur la base de différents éléments et porte donc à la fois sur les produits et sur l'aspect système, sur les processus. Le système d'amélioration continue qu'elle instaure est basé sur le déploiement selon les quatre phases du cycle PDCA. La nouvelle norme et le TQM sont très similaires à ce niveau.

❑ **Le management par les faits**

Il consiste à prendre des décisions et des actions basées sur des faits (analyse des données factuelles, statistiques, non-conformités, évaluation des processus, indicateurs...). Ce point est la

base d'un management cohérent. Il est préconisé par le TQM aussi bien que la norme ISO. En effet, comme il a été décrit ci-dessus, l'amélioration continue doit être basée sur des résultats d'audits, des analyses de données....

❑ **L'engagement des dirigeants et le leadership**

L'engagement des dirigeants est bien évidemment indispensable pour l'implantation d'une politique quelle qu'elle soit : si les dirigeants ne sont pas convaincus et engagés, le reste du personnel ne peut pas l'être. Cet engagement est donc particulièrement indispensable en TQM car cette approche constitue un changement radical d'esprit en matière de qualité. La nouvelle version de l'ISO, insiste également fortement sur ce point. L'engagement de la direction passe par la communication de l'importance à satisfaire les exigences des clients, la définition d'une politique qualité, les revues de direction...

En revanche, la version 2000 de l'ISO comprend des lacunes par rapport au TQM en matière de leadership. En TQM, le leadership stimule, encourage et délègue les responsabilités au personnel, lui donne plus de pouvoir (UGBORO I.O., OBENG K., 2000). Au niveau de l'ISO, peu de recommandations sont faites dans ce domaine. Cependant, il faut signaler que l'accent est mis sur la formation du personnel sur le plan technique et en matière de qualité. La formation étant incontournable pour la délégation des responsabilités, on peut en déduire, qu'indirectement, la nouvelle version de la norme favorise la responsabilisation du personnel, ou du moins qu'elle offre des bases solides pour sa réalisation.

❑ **L'implication de la totalité du personnel**

Une étude empirique réalisée par Ugboro et Obeng (2000) montre qu'un employé auquel on a délégué des responsabilités a une plus grande satisfaction dans son travail et que les employés sont en général favorables et réceptifs à cette responsabilisation. Cette étude aboutit également à la conclusion qu'un salarié content dans son travail sera plus en mesure de satisfaire aux exigences des clients. Ugboro et Obeng montrent donc que le TQM promeut une culture organisationnelle qui favorise la responsabilisation des employés « en mettant en place des processus qui offrent des perspectives en matière de décision et en déléguant suffisamment d'autorité pour prendre des décisions individuelles et collectives » (traduction de l'anglais issue de UGBORO I.O., OBENG K., 2000). Ces employés, plus satisfaits dans leur travail s'impliquent davantage dans le TQM et sont donc plus à même de satisfaire les exigences des clients.

Une autre étude a été menée sur une problématique similaire (STASHEVSKY S., ELIZUR D., 2000). Elle étudie les effets du management de la qualité et de la participation à la prise de décision sur l'effort d'amélioration des employés et leurs performances dans le cadre du TQM. Cette étude montre que ces deux éléments analysés (le management et la participation à la prise de décision) augmentent l'effort d'amélioration des employés qui augmente également leurs performances individuelles.

Globalement, ces deux études mettent en évidence la relation entre responsabilisation (délégation d'autorité, prise de décision), satisfaction dans le travail, effort d'amélioration et efficacité personnelle (implication dans le TQM, disposition à satisfaire le client).

L'implication du personnel selon la norme ISO n'est pas aussi importante que dans le TQM. La responsabilisation du personnel n'est suggérée qu'indirectement via le processus de formation (cf. ci-dessus) et la participation du personnel à la prise de décision ne semble pas tenir une place capitale. De plus, l'ISO n'appelle pas à considérer les employés comme des clients, ce qui rend leur implication plus difficile, en théorie, d'après la réflexion de Juran (cf. ci-dessus).

PARTIE 2

INTRODUCTION.....	52
I. L'ENTREPRISE	54
I.1. Le groupe Novartis.....	54
I.2. Nutrition & Santé SA	54
II. LE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	56
II.1. L'engagement de la direction.....	56
II.2. Le Département Qualité et le système assurance qualité	56
a. Le département qualité	56
b. Le système assurance qualité	58
III. ETUDE DES AUTOCONTROLES EN PRODUCTION	59
III.1. L'autocontrôle	59
a. Définition.....	59
b. Objectifs et moyens de réussite de l'autocontrôle.....	59
c. Le sujet	60
III.2. Présentation des lignes	60
a. Présentation des lignes	60
b. Cartographie des fiches d'instructions et d'enregistrements.....	61
c. Principaux autocontrôles réalisés sur ligne	61
III.3. Etude des autocontrôles en production.....	61
a. Méthode d'analyse.....	61
b. Ligne biscuiterie BF5	64
c. Ligne biscuiterie F1	70
d. Ligne de confiserie LB2	74
III.4. Bilan des principaux problèmes concernant les autocontrôles sur les lignes et améliorations proposées	77
a. Problématique commune à toutes les lignes : garantir et prouver le respect de la formule.	77
b. Problématiques en biscuiterie (BF5 – F1).....	82
c. Problématique en confiserie	86
d. Problématique au conditionnement.....	88
e. Elargissement de l'étude.....	89

III.5. Etudes liées aux autocontrôles	91
a. Autocontrôle de l'humidité : Bilan des humidités des fourrés minceurs	91
b. Autocontrôle du pourcentage de fourrage : Etude du rendement de cuisson des biscuits chocomagnésium.....	93
c. Autocontrôle de l'humidité et problème de casse : Etude sur les biscuits sésame chocolat	95
IV. LES CONTROLES AMONT ET AVAL	99
IV.1. Des fournisseurs au produit fini	99
a. L'approvisionnement en ingrédients	99
b. La production	100
c. Les contrôles Qualité : ingrédients et produits finis	100
IV.2. Les contrôles qualité.....	102
a. Bilan des coûts des plans de contrôle sur REVEL 1	102
b. Analyse des coûts	103
c. Conclusion	105
V. L'amélioration du système qualité	106
V.1. Les moyens : la revue qualité	106
V.2. L'amélioration	108
CONCLUSION	109
BIBLIOGRAPHIE	110
ANNEXES	Erreur ! Signet non défini.

DEUXIEME PARTIE :

***ETUDE SUR LA QUALITE PRODUIT :
AMELIORATION DES AUTOCONTROLES EN
PRODUCTION***

ETUDE DES CONTROLES EN AMONT ET EN AVAL

INTRODUCTION

Cette deuxième partie est centrée sur le travail que j'ai réalisé à Nutrition & Santé. Elle vient illustrer la première partie, plus théorique. Le management de la qualité y est abordé dans sa globalité en suivant la logique de la partie précédente. Au sein de ce management, nous mettrons également l'accent sur la qualité produit qui a fait l'objet de mon stage.

Nutrition & Santé m'a accueillie 5 mois au sein de son service Qualité pour un projet à l'interface entre ce service et la Production.

L'objectif de mon stage est d'établir un état des lieux des autocontrôles en place sur les principales lignes et de faire des propositions d'améliorations possibles.

Mon travail s'inscrit dans le cadre de la création d'une fiche de libération de lot demandée par les Directions Technique et Qualité. Un groupe de travail a été créé et a pour but d'établir, dans un premier temps, les critères pertinents libératoires d'un lot de production ainsi qu'une fiche de libération de lot. Dans un deuxième temps, le groupe de travail s'attachera aux moyens à mettre en œuvre pour améliorer l'ensemble des autocontrôles, car une libération de lot ne peut s'effectuer que sur la base d'autocontrôles efficaces et suffisants. Mon étude est intervenue dans la définition de critères pertinents libératoires et s'inscrira dans la deuxième partie du travail concernant l'amélioration des autocontrôles.

Je me suis également attachée à l'étude de la qualité produit en m'intéressant aux contrôles des ingrédients et des produits finis.

III. L'ENTREPRISE

III.1. Le groupe Novartis

Novartis, dont le siège se trouve à Bâle en Suisse, est un des leaders mondiaux dans la recherche et le développement de produits visant à améliorer la santé et le bien-être des hommes et des animaux. Novartis est issu de la fusion, en 1996, des groupes Sandoz et CIBA. Le nom de Novartis, du latin *novae artes*, signifiant « de nouvelles compétences », reflète l'engagement du groupe dans la recherche et le développement de produits innovants.

Avec un chiffre d'affaire global de 32,4 milliards de francs suisses en 2002, Novartis emploie 72 000 collaborateurs répartis dans 140 pays.

Le groupe présente différentes activités :

- Novartis Pharma qui a pour vocation d'améliorer la santé et la qualité de vie des hommes par la découverte, le développement, la fabrication et la commercialisation de nouveaux médicaments vendus sur ordonnance.
- Novartis Generics spécialisé dans le médicament générique.
- Novartis Consumer Health qui a pour mission de maintenir, et d'améliorer la santé et le bien-être des consommateurs et des patients, chez eux ou à l'hôpital, en répondant à leurs besoins nutritionnels ou d'automédication.
- Novartis Ciba Vision spécialisé dans les produits touchant à la vision et à la santé oculaire.
- Novartis Animal Health qui se consacre au bien-être et à la santé des animaux de compagnie et de rente.

Novartis France est la quatrième puissance économique du groupe après les Etats-Unis, le Japon et l'Allemagne.

Elle présente une organisation proche de l'organisation internationale.

La division Consumer Health France comprend :

- Novartis Santé Familiale S.A. qui assure la production de produits pharmaceutiques de médication familiale (Nicotinell, Prorhinel, Zymafluor, Dynamisan..) et minceur ainsi que des produits de phytothérapie et des compléments alimentaires, distribués en pharmacie et parapharmacie.
- Nutrition & Santé S.A.

III.2. Nutrition & Santé SA

Nutrition & Santé S.A., dirigée par Alain CHATILLON, assure le développement et la commercialisation de produits permettant à chacun de trouver une alimentation adaptée à ses besoins et à son bien-être.

Si Nutrition & Santé fait encore partie à ce jour de la division Consumer Health du groupe, elle est néanmoins sur le chemin de l'autonomie. En effet, Novartis souhaite se recentrer sur le secteur de la santé en conservant le domaine Pharma comme secteur clé et a donc dévoilé en février 2002 ses plans de désinvestissement de l'activité Nutrition diététique et fonctionnelle. En octobre 2002, Novartis commence son désinvestissement en se séparant des marques Ovomaltine/Ovaltine, Caotina et Lacovo. Le désinvestissement des autres activités nutritionnelles, la Nutrition diététique

et les Produits de régime (Health Food & Slimming) ainsi que la Nutrition sportive (Sports Nutrition) est reporté à une date ultérieure, par manque d'offres attractives soumises.

Avec un chiffre d'affaire de 325 millions de francs suisses en 2002 et 720 collaborateurs, cette société est le leader mondial sur le marché de la diététique en grandes et moyennes surfaces avec les marques Gerblé, Céréral, Isostar, Toniblé, Pesoforma..., ainsi que sur le marché de la minceur avec Gerlinéa, Milical, ... Elle commercialise également la marque Soy, produit à base de soja, dans les magasins spécialisés (cf. logo annexe 3).

Nutrition & Santé possède 3 sites de production :

- **Le site de Revel (31)**, dit « REVEL 1 », également siège social (lieu du stage). Ce site compte plus de 500 collaborateurs et est spécialisé dans la fabrication et la distribution de biscuiterie en petites séries, de confiserie diététique et de produits en poudre. Ce site assure également la stabilisation du germe de blé, qui rentre dans la composition de tous les produits de la marque Gerblé.
- **Le site d'Annonay (07)**, qui compte environ 200 collaborateurs est spécialisé en biscuiterie de grande série et en panification sèche.
- **Le site de Nutrition & Soja**, dit « REVEL 2 », assure la transformation du soja en jus et en produits dérivés frais et cuisinés. Ce site compte 50 salariés.

Les produits fabriqués sur ces sites sont commercialisés en France mais Nutrition & Santé exporte également des produits à l'étranger, principalement en Europe (Espagne, Italie, Portugal, Bénélux, Suisse, Allemagne, Grèce, ...) mais aussi aux Emirats Arabes Unis... Ces produits sont donc parfois commercialisés sous des marques différentes. C'est le cas, par exemple, de la marque Pesoforma pour l'Italie.

Quelques dates clef de l'évolution de la société :

- 1972** : Création de la **société Diététique et santé**. L'association des Laboratoires Pierre Fabre (Castres) et de la minoterie locale (actuels Grands Moulins de Paris) permet l'acquisition de la société Gerblé qui sera transférée à Revel et donne naissance à la société Diététique et Santé.
- 1975** : Lancement de la barre *Gerblé Amande*
- 1981** : Création de *Nergisport*, première marque de diététique pour les sportifs
- 1982** : acquisition de *Milical*
- 1986** : acquisition de *Dietisa*, leader diététique espagnol
- 1991** : Diététique et Santé **rejoint le groupe suisse Sandoz** où elle intègre la division nutrition.
- 1993** : acquisition de la marque *Soy*
- 1994** : - création de **Nutrition & Soja** à Revel
- Diététique et Santé fusionne avec Wander Nutrition : **naissance de Nutrition & Santé**.
- Lancement de *Gerlinéa*
- 1995** : Lancement des substituts de repas *Pesoforma* pour l'Italie
- 1996** : Sandoz fusionne avec CIBA. Le groupe **Novartis** est né.
- 1997** : Création des sociétés françaises du groupe
- 2002** : Création d'une **société Nutrition & Santé autonome** avec une organisation propre et un périmètre européen.

IV. LE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ

IV.1. L'engagement de la direction

La direction générale de Nutrition & Santé a fait diffuser une déclaration qualité. Elle explique que « réussir dans [le] métier de la Diététique, c'est choisir la Qualité comme valeur prioritaire pour tous... » et déclare, par conséquent, s'engager dans une démarche qualité.

Elle définit également dans cette déclaration qualité, sa politique qualité qui s'articule en quatre points :

- « Concevoir des produits adaptés à la demande et à l'évolution du marché.
- Fabriquer et distribuer des produits de qualité constante, ne présentant aucun risque pour le consommateur *en respectant les bonnes pratiques de fabrication, en privilégiant la prévention des défauts et des non-conformités, en établissant un partenariat avec [les] fournisseurs.*
- Respecter les normes, spécifications et réglementations en vigueur dans les domaines *de l'hygiène et de la sécurité alimentaire, des matières premières et emballages utilisés, des allégations et mentions portées sur les emballages, [et] de la sécurité du personnel.*
- Mettre nos produits à la disposition [des] clients dans les délais prévus, avec les informations nécessaires. »

D'après la présentation des différentes politiques qualité réalisée en première partie, il serait possible de définir la politique qualité de Nutrition & Santé comme une politique mixte visant à la fois qualité standard et innovation. En effet, l'entreprise souhaite mettre à la disposition de ses clients des produits de qualité constante et ne présentant aucun danger, mais elle doit également être dynamique en matière d'innovation afin de rester « un pôle d'excellence de la diététique adulte » et « la référence » sur ce marché.

Pour mettre en œuvre la politique qualité, l'entreprise a développé sa stratégie selon les axes suivants :

- « Défendre la part de marché en maintenant la rentabilité des produits » (lancer des produits adaptés à la demande, améliorer les produits déjà en commercialisation)
- « Adapter les technologies de façon à pouvoir fabriquer, le plus possible, en interne. »
- « Améliorer constamment les processus de fabrication et les autres processus de l'entreprise et ainsi réduire les coûts de non-qualité. »
« Impliquer et mobiliser tous les acteurs de l'entreprise [en développant] des plans annuels de formation destinés à donner à chacun des compétences nécessaires. »
- « Respecter les textes réglementaires applicables. »
Dynamiser la veille sanitaire.
- « Travailler étroitement avec les fournisseurs » et développer une attitude de partenariat.
- Instaurer de nouvelles relations avec les clients qui ne reposeront plus uniquement sur un dialogue économique.

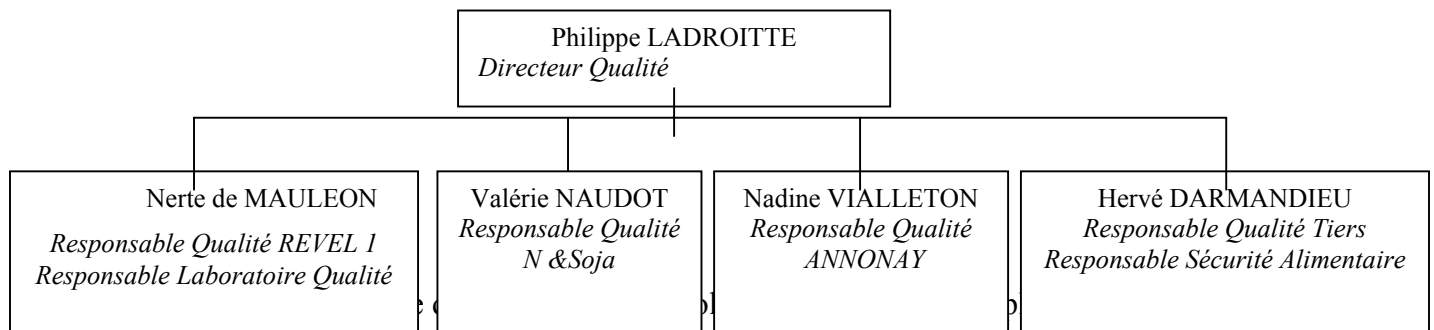
IV.2. Le Département Qualité et le système assurance qualité

a. Le département qualité

Le département qualité a été réorganisé récemment. Actuellement, un Responsable Qualité est attribué à chacun des trois sites et au secteur tiers. Le laboratoire qualité de Nutrition & Santé situé

à Revel 1 est sous la direction du responsable qualité de ce même site. L'ensemble de la structure est sous la responsabilité du Directeur Qualité. L'organigramme suivant récapitule les différentes fonctions des différents intervenants:

Figure 4 : Organigramme du département qualité



b. Le système assurance qualité

Le système assurance qualité est fondé sur la norme ISO 9002 version 1994 dont les principaux chapitres sont répertoriés en annexe. Les sites de Nutrition & Soja et d'ANNONAY ont obtenu la certification. Nutrition & Santé REVEL 1 a mis en place et fait vivre ce système mais n'a pas mis en œuvre un processus de certification.

La norme ISO 9002 ne comprend pas la maîtrise de la conception et du développement, contrairement à la norme ISO 9001 (v.1994). Il s'agit d'un « modèle pour l'assurance qualité en production, installation et prestations associées. » (Organisation Internationale de Normalisation, 2003).

V. ETUDE DES AUTOCONTROLES EN PRODUCTION

V.1. L'autocontrôle

a. Définition

L'**autocontrôle** est défini comme le « contrôle par l'exécutant lui-même du travail qu'il a accompli, suivant des règles spécifiées. » (MATHIEU S., DEL CERRO C., NOTIS M-H., 1996).

De plus, il est précisé que « les résultats de l'autocontrôle peuvent être utilisés pour la maîtrise du *processus* » (cf. définition processus annexe 1). Les exemples qui suivront permettront d'illustrer ce point : l'autocontrôle est un contrôle effectué par l'opérateur, qui lui permet, en fonction du résultat, d'adapter son travail (réglage des appareils, hydratation de la pâte...) de façon à obtenir un produit conforme aux exigences qualités définies.

Ces autocontrôles doivent être enregistrés mais il s'agit de réels contrôles à distinguer des enregistrements qui sont de simples relevés de réglages utilisés pendant la fabrication. Cette distinction est d'autant plus importante ici que ces deux types d'informations sont reportées sur des feuilles d'enregistrement appelées « cartes d'autocontrôle », appellation qui porte à confusion.

Au sein des autocontrôles, on peut définir :

- les autocontrôles de pilotage de process : par exemple l'autocontrôle portant sur la fabrication du poids (pesée des pâtons crus après guillotine) qui permet d'adapter le réglage des machines. La notion de fabrication des poids sera précisée ultérieurement (cf. § III.3.b « Ligne biscuiterie BF5 - Diagramme de fabrication – Coextrusion/Découpe »)
- les autocontrôles portant sur le produit fini, autocontrôle qualité : par exemple le poids des biscuits cuits.

Certains autocontrôles peuvent entrer dans les deux catégories. De façon générale, tous les autocontrôles sont utiles au pilotage de process, mais tous les autocontrôles ne portent pas sur le produit fini.

b. Objectifs et moyens de réussite de l'autocontrôle

L'autocontrôle a pour objectif de :

- Fabriquer des produits conformes (spécifications et réglementations)
- Réduire le coût de non-qualité
- Diminuer le délai du contrôle
- Responsabiliser et motiver l'opérateur à l'Assurance Qualité

Pour réussir l'autocontrôle, il est indispensable de :

- Connaître ce qu'il faut mesurer : définir des critères pertinents
- Pouvoir mesurer : choisir des outils de mesures
- Comprendre le résultat : formation, instructions
- Savoir interpréter : valeurs cibles, tolérances, population
- Pouvoir réagir : actions correctives et règles de délégation

L'ensemble de ces moyens doit être *justifié économiquement*.

c. Le sujet

Mon travail consistait donc à étudier :

- Pour chacun des autocontrôles existants :
 - Sa pertinence : « à quoi sert-il ? »
 - Si tous les moyens de réussite ont été mis en œuvre : les outils de mesure sont-ils efficaces, les opérateurs sont-ils formés pour comprendre le résultat, les valeurs cibles ont-elles été définies, des actions correctives sont-elles enclenchées selon le résultat de l'autocontrôle ...?
- Pour l'ensemble des autocontrôles d'une ligne :
 - Si les seuls autocontrôles déjà en place permettent la fabrication d'un produit répondant aux exigences qualité ou si de nouveaux autocontrôles doivent être rajoutés
 - Pour ces autocontrôles supplémentaires potentiels, une dimension économique doit être prise en compte.

V.2. Présentation des lignes

a. Présentation des lignes

Nutrition & Santé présente les lignes suivantes : (en caractères gras soulignés, les lignes principales destinées à être étudiées).

- En biscuiterie :
 - **BF5 « biscuits fourrés »**: production des biscuits fourrés (fourrés minceurs hyperprotéinés Gerlinéa, goûters fondants...)
 - **F1 « four 1 »**: production de biscuits et semi-finis secs (base tartelettes) ainsi que de biscuits moelleux.
- En confiserie :
 - **LB2 « Ligne Barre n°2 »**: fabrication de produits enrobés de chocolat et fabrication des pâtes d'amande / pâtes à base de fruits récemment transférée sur la ligne.
L'enrobage chocolaté peut être réalisé sur des intérieurs à liants cru, procédé poudre-liquide, (barre caramel Gerlinéa...), ou cuit, procédé semi-foisonné, (barres substitut de repas deux chocolats, Ovomatin). L'enrobage peut également être réalisé sur des gerscottes extrudés.
 - **LB1 « Ligne Barre n°2 »**: fabrication de produits enrobés et talonnés de chocolat : enrobage d'intérieurs et d'extrudés comme sur LB1, mais également enrobage ou talonnage des barres de céréales issues de la ligne BC. Cette ligne assure aussi le remplissage de confiture des bases tartelettes fabriquées sur F1.
 - **BC « barres céréales »**: fabrication de barres céréalières qui peuvent être talonnées sur LB1.
 - **Ligne pâtisserie**: fabrication de cakes. Ligne pilote qui sera prochainement arrêtée.
- Autres lignes :
 - **Ligne de stabilisation** du germe de blé : stabilisation du germe par application d'un traitement thermique
 - **Ligne de broyage** : broyage du sucre et broyage et mélange des poudres pour les produits tels que Amandine et Gercao.

- **Ligne des extrudés** : fabrication des gerscotts et des billes de céréales intervenant dans diverses recettes.
- **Ligne de sandwichage** : fabrication de produits constitués de 2 biscuits secs renfermant divers fourrages.
- **Ligne pâte d'amande** : assurait auparavant la fabrication des pâtes d'amandes et à base de fruits. Actuellement arrêtée.
- **«L'Atelier»** : constitué de 3 lignes de conditionnement de poudres et de pilules.

b. Cartographie des fiches d'instructions et d'enregistrements

Les opérateurs ont à leur disposition sur ligne pour chaque étape :

- Des fiches d'Instructions de travail (IXX), où sont reportées toutes les instructions concernant le poste ou l'étape en question. (cf. annexe 5)
- Des fiches d'Enregistrements (EXX), qui doivent être renseignées par les opérateurs. (cf. annexe 6)

NB : A chaque instruction correspond un enregistrement. Il n'y a pas d'instruction sans enregistrement et vice-versa.

Remarque : les abréviations utilisées sont définies lors de leur première apparition et sont également regroupées dans l'annexe 4.

Il existe 14 couples différents d'« Instruction/Enregistrement ». Ainsi, on trouve par exemple le couple ICX/ECX (Instruction et Enregistrement de Co-eXtrusion), ICU/ECU (I et E de Cuisson), IFB/EFB (I et E de FaBrication), IML/EML (I et E de MéLange), IPP/EPP (I et E de PréParation), IPT/EPT (I et E de PéTrissage), ICO/ECO (I et E de Conditionnement)... (Cf. annexe 5 : ICO et annexe 6 : EPP, EPT, ECX, ECU)

Sur chaque ligne, aux différents postes se trouvent regroupées dans des classeurs les fiches d'Instruction et d'Enregistrement des produits fabriqués sur la ligne. Ainsi, au poste de pétrissage seront présentes les IPT/EPT ; au poste de mélange, les IML/EML....

Chaque ligne, en fonction des produits qui y sont fabriqués, présente un profil de documentation différent, ce qui nous a amené, afin d'avoir une vue générale des documents présents sur ligne, à réaliser une **cartographie des couples I/E sur l'ensemble de l'usine** (cf. annexe 7). Au moment de la réalisation de cette cartographie, 45 types de couple I/E étaient en application, ce qui rapporté aux différents produits fabriqués correspondait à un total de 736 documents (I et E séparés soit environ 368 couples I/E).

c. Principaux autocontrôles réalisés sur ligne

L'annexe 8 donne une **vue générale des autocontrôles réalisés en production** sur l'ensemble des lignes. Cet aperçu sera détaillé dans l'étude qui suit.

V.3. Etude des autocontrôles en production

a. Méthode d'analyse

L'analyse des autocontrôles a été réalisée de la façon suivante :

1. Observation de la ligne

La ligne de fabrication est observée dans sa globalité afin d'en déterminer les grandes étapes, les flux de matières et les particularités. Un diagramme de fabrication général de la ligne est établi.

2. Détermination des principaux dangers

Les dangers pouvant affecter chaque étape de fabrication sont déterminés. Cette analyse des dangers ne se veut pas exhaustive comme celle du HACCP. Elle est ici restreinte à la mise en évidence des dangers en relation avec le travail des ouvriers, et qu'ils peuvent donc maîtriser par des autocontrôles. Cette démarche a pour but d'étudier si les autocontrôles existants sont assez bien réalisés pour permettre la maîtrise des dangers correspondants et de vérifier qu'il existe un autocontrôle pour chaque danger.

Chaque danger est classifié selon son domaine : le danger peut induire une modification de la *FORMULE* ou des caractéristiques *ORGANOLEPTIQUES*, il peut entraîner des problèmes *TECHNIQUES* ou des problèmes de *sécurité sanitaire (SSA)*, il peut être à l'origine d'un non-respect de la *LEGISLATION* et entraîner des *COÛTS* supplémentaires.

3. Distinction autocontrôle/enregistrement

Cette étude ne s'intéresse qu'aux autocontrôles. Or résultats d'autocontrôles et enregistrements simples sont reportés sur la même feuille d'enregistrement dite « carte d'autocontrôle » (cf. § II.1.a. « Définition »). Cette distinction préalable est donc indispensable.

4. Analyse des autocontrôles en place :

Chacun des autocontrôles déterminés est détaillé selon les rubriques suivantes :

- Quelle est sa formalisation (*FORMALISATION*) ? (autocontrôle à enregistrer sur une carte d'autocontrôle ? Laquelle ?)
- Comment est réalisé l'autocontrôle (*QUI, COMMENT*) ? en quoi consiste-t-il ?
- Si les moyens de réussite de l'autocontrôle sont satisfaisants : moyen de mesure (*OUTIL*), formation du personnel (*FORMATION*), définition de valeurs indicatives (*VT*), de limites, définition d'actions correctives (*ACTIONS CORRECTIVES*).

5. Discussion et propositions d'amélioration

En fonction des problèmes repérés sur les autocontrôles en place des propositions d'amélioration seront émises. Si des autocontrôles semblent faire défaut, des solutions seront envisagées pour maîtriser le danger.

On cherche donc à établir une correspondance danger-autocontrôle : pour chacun des dangers identifiés, on regarde si un autocontrôle est en place pour le prévenir.

Dans la plupart des cas, les autocontrôles sont mis en place. Leur analyse selon les rubriques précédentes permet d'évaluer si ces autocontrôles présentent toutes les caractéristiques nécessaires pour faire face au danger auquel il correspond. S'il existe des imperfections, elles seront signalées puis des propositions d'amélioration seront faites.

Si en revanche, des autocontrôles semblent faire défaut, des propositions d'autocontrôles supplémentaires ou des solutions palliatives seront alors énoncées.

L'ensemble de cette démarche est synthétisé pour chacune des lignes dans un tableau résumé qui reprend les différentes rubriques précédemment citées (en italique) : pour chaque étape les différents dangers sont déterminés puis classifiés et les autocontrôles correspondants sont analysés. Les problèmes observés et les propositions d'amélioration correspondantes sont ensuite résumés sous les rubriques *OBSERVATION* et *PROPOSITIONS*. Les problèmes qui perdureront malgré les améliorations proposées seront précisés dans la dernière colonne "*PROBLEMES*".

Les tableaux résumés de l'analyse sont disponibles en annexe. Seuls les points problématiques de chaque ligne sont détaillés dans le paragraphe III.4 « Bilan des principaux problèmes concernant les autocontrôles... ».

b. Ligne biscuiterie BF5

- **DIAGRAMME DE FABRICATION**

On distingue 5 étapes principales (cf. figure 5) :

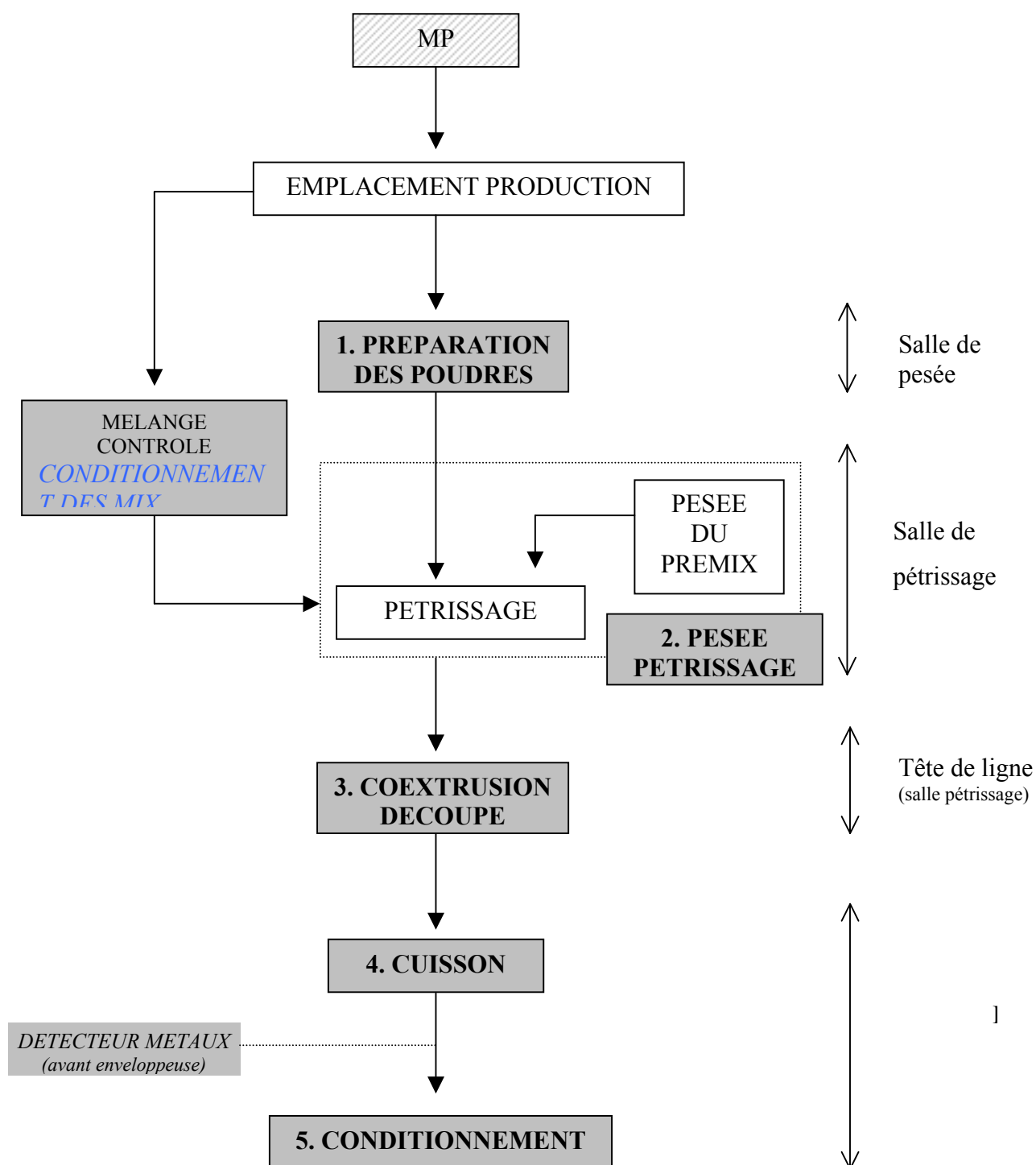
- **PREPARATION DES POUDRES :**

L'étape de préparation des poudres (farine, sucre...) concerne les matières premières utilisées en quantité importante. Elles sont préparées à l'avance car leur préparation en dernière minute par le pétrisseur serait trop fastidieuse. Les poudres sont pesées manuellement en sacs de masse correspondante à un pétrin qui seront utilisés directement pendant le pétrissage. Par exemple, si l'opérateur prépare 15 cycles (15 pétrins), il pèsera 15 sacs de farine de x kilogrammes et 15 sacs de sucre de y kilogrammes. Les 15 sacs de farine seront regroupés dans un même bac qui sera identifié (dénomination de la matière première et numéro des cycles auxquels ils sont destinés). Il en est de même pour les sacs de sucre. La préparation des poudres peut être parfois plus complexe et demander le mélange de plusieurs ingrédients dans un même sac, lorsque les matières premières sont en petites quantités.

Le **préparateur** enregistre les lots de matières premières utilisés dans une **EPP** (Enregistrement de PréParation : exemple EPP annexe 6) qui n'est en réalité qu'un intermédiaire papier, les lots utilisés seront enregistrés informatiquement grâce au logiciel de GPAO (Gestion de Production Assistée par Ordinateur) dit "JDE" (du nom du fournisseur J-D Edwards) qui garantit la traçabilité des produits fabriqués. Il permet de situer les flux de matières dans le temps et dans l'espace. Il est en effet possible de connaître le lieu de stockage d'une matière première, sa date de consommation, pour quelle production (quel OF : Ordre de Fabrication)... De la même façon, JDE peut renseigner sur la quantité d'unités consommateur produite et leur état (stockage au centre de distribution, blocage...).

Remarque : L'enregistrement de la consommation des lots de matière première utilisée est réalisé sous le numéro d'ordre de fabrication (OF) de la production en question : l'opérateur enregistre dans JDE la consommation du lot de matière première x destiné à la production portant l'OF y . La préparation des sacs est considérée comme faisant partie de la fabrication et ne constitue donc pas un produit semi-fini qui serait consommé ensuite par la production.

Figure 5 : Diagramme de fabrication de la ligne BF5



MP : Matières Premières

- PESEE - PETRISSAGE :

Les matières premières utilisées en faible quantité (œufs sucrés, bicarbonate,...) ne sont pas préparées à l'avance contrairement aux poudres. Elles sont pesées sur place au moment du pétrissage. Leur mélange constitue le « prémix ». Les sacs préparés et le prémix sont ensuite mélangés dans le pétrin. Le **pétrisseur** note les lots de matière première utilisés dans l'**EPT** (Enregistrement de PéTrissage, exemple EPT annexe 6) avant d'enregistrer leur consommation sur JDE.

Le pétrisseur incorpore également au pétrin, une préparation dite « mix » qui est un mélange de vitamines et/ou de minéraux. Les mix se présentent sous la forme de sachets correspondant à la dose pour un pétrin. Ils sont effectués avant la production, généralement la veille, par des préparatrices spécialisées. Celles-ci effectuent le mélange, le contrôlent et le conditionnent. (cf. fig.4).

L'EPT comprend également d'autres informations : les différentes rubriques de cette carte d'autocontrôle sont répertoriées dans le tableau 2.

Remarque : La consommation des matières premières du prémix est enregistrée automatiquement sur JDE par l'entrée du nombre de cycles réalisés. Les sacs préparés ont déjà été consommés sous l'OF en question pendant la préparation.

- COEXTRUSION – DECOUPE

Cette étape est dirigée par le **conducteur de ligne**. Celui-ci enregistre les réglages (débit de la pâte et du fourrage, vitesse des tapis...) et les résultats des autocontrôles sur l'**ECX** (Enregistrement de Co-Extrusion, exemple ECX annexe 6). Les différentes rubriques (autocontrôles et enregistrements) de la carte d'autocontrôle ECX sont détaillés dans le tableau 2.

A cette étape le système Rhéon assure la co-extrusion de la pâte en position extérieure et du fourrage en position intérieure. Des commandes permettent le réglage du débit de la pâte et/ou du fourrage ainsi que le réglage de la filière tournante intervenant dans la descente de l'ensemble pâte/fourrage. 4 filières déposent sur le tapis 4 boudins qui passent ensuite dans une guillotine d'où ressortent des pâtons crus.

C'est à cette étape qu'ont lieu la *fabrication du poids* et du *pourcentage de fourrage*. On parle de fabrication du poids car on fabrique des pâtons dont le poids cru va déterminer, avec la cuisson, le poids final cuit. Les résultats obtenus en aval (déchets pour poids insuffisant, surpoids...) sont réellement conditionnés par l'étape de coextrusion-découpe. Il en est de même pour le pourcentage de fourrage : le pourcentage de fourrage sur cru conditionne, avec

Tableau 2 : Distinction enregistrements/autocontrôles au sein des cartes d’autocontrôles (BF5)

ETAPE	Eléments carte d'AC	AC	Enregistrement
PREPARATION DES POUDRES (EPP)	Enregistrement des n° de lots des MP		+
	ENREGISTREMENT JDE		
PETRISSAGE (EPT)	T° pâte/eau de coulage/local	pilotage	
	ingrédients (eau/bicarbonate)		+
	temps de pétrissage		+
	déchets		+
	ingrédients sensible pesés sur place		+
COEXTRUSION (ECX)	VI de fonctionnement : Remplissage : intérieur/extérieur /v tapis Régulateur de débit : pâte/fourrage Rouleau compression/Galets guide/ tapis sortie		+
	VI de fonctionnement : Réglage tapis guillotine, rétractable 1/2		+
	VI de fonctionnement : Nombre de produit /min = cadence	pilotage	
	POIDS PÂTONS	pilotage	
	% FOURRAGE	pilotage /PF	
	Débordement de fourrage	pilotage /PF	
CUISSON	VI de fonctionnement		+
	Consigne de fonctionnements		+
	HUMIDITE	pilotage /PF	
	COLORATION	pilotage /PF	
	DIMENSIONS / POIDS (+contrôle trieuse pondérale)	pilotage /PF	
CONDITIONNEMENT (ECO)	Produit fini conditionné : Nbre de cycles - Nbre d'uc qtt déchet produit - qtt déchet emballage		+
	Pannes/Réglages		+
	DETECTEUR DE METAUX	PF	
	CONTRÔLE CODES ET MARQUAGES AVANT PRODUCTION	pilotage /PF	
	CONTRÔLE MARQUAGES ET CONDITIONNEMENT EN PRODUCTION	pilotage /PF	
	TRIEUSE PONDERALE	pilotage /PF	

AC : autocontrôle

pilotage : autocontrôle permettant le pilotage de la ligne

PF : autocontrôle apportant des garanties sur le produit fini

la cuisson, le respect du pourcentage de fourrage sur cuit. Des autocontrôles concernant le poids et le pourcentage de fourrage sont donc établis sur le cru.

- CUISSON

Cette étape est dirigée par le **conducteur de ligne** qui enregistre les paramètres de cuisson (réglages du four) et les résultats d'autocontrôles (humidités, dimensions) sur l'**ECU** (Enregistrement de CUisson, exemple ECU annexe 6). Les différentes rubriques (autocontrôles et enregistrements) de la carte d'autocontrôle ECU sont détaillés dans le tableau 2.

- CONDITIONNEMENT

Après refroidissement, les biscuits sont enveloppés dans un pochon, puis regroupés en étui par l'étuyeuse et enfin mis en carton par une encaisseuse automatique.

L'ensemble de l'étape est coordonné par le machiniste. **Conditionneurs et machiniste** relèvent réglages et résultats d'autocontrôle sur l'**ECO** (Enregistrement de Conditionnement, exemple d'ECO annexe 18). Le tableau 2 regroupe les différentes rubriques de l'ECO.

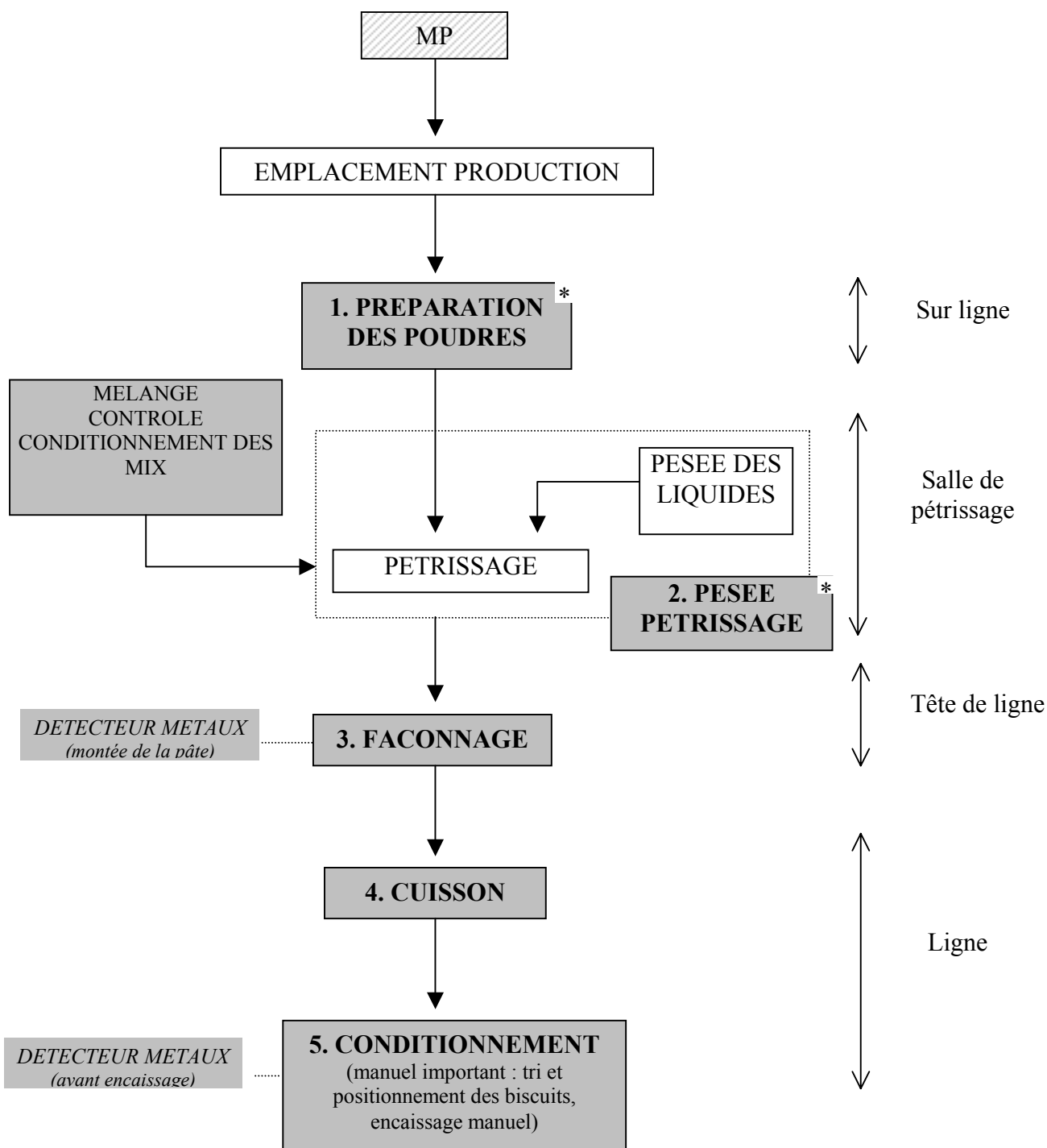
- **DISTINCTION ENREGISTREMENT / AUTOCONTROLE**

Il a fallu, au sein de la carte d'autocontrôle, distinguer les enregistrements de pilotage des autocontrôles pour travailler uniquement sur ces derniers. Le tableau 2 montre la classification des différentes « rubriques » des cartes d'autocontrôle en enregistrements et autocontrôles. Pour ces derniers on a également précisé s'il s'agissait d'autocontrôle de pilotage strict ou d'autocontrôle intervenant également sur le produit fini.

- **ETUDE DES AUTOCONTROLES**

Par souci de simplification, seuls les autocontrôles posant problème seront détaillés dans la partie suivante. L'analyse détaillée de chacun des autocontrôles est disponible dans le tableau synthétique de la ligne (cf. annexe 9).

Figure 6 : Diagramme de fabrication de la ligne F1



MP : Matières Premières

* La préparation des poudres sur cette ligne n'est pas réalisée systématiquement à l'avance comme sur les autres lignes. Ainsi, pour certains produits, le pétrisseur joue également le rôle de préparateur en même temps.

c. Ligne biscuiterie F1

- **DIAGRAMME DE FABRICATION**

On distingue également 5 étapes principales (cf. figure 6) :

- **PREPARATION DES POUDRES : (EPP) (EPT)**

Les poudres sont pesées manuellement en sacs qui seront utilisés directement pour le pétrissage. Le pétrin étant de taille conséquente, la pesée est relativement réduite : la préparation consiste surtout à rassembler sur une palette l'ensemble des sacs fournisseurs de MP qui seront mélangés dans le pétrin.

Remarque : Les poudres sont préparées sur place par un **préparateur** (EPP) ou un **pétrisseur** (EPT): selon les produits, la préparation peut se faire la veille, son enregistrement est alors effectué dans JDE sous le menu préparateur, ou se faire le jour même, l'enregistrement est effectué sous le menu pétrisseur.

- **PESEE - PETRISSAGE : (EPT)**

Les liquides sont pesés au moment du pétrissage, et mélangés aux poudres dans le pétrin en plusieurs phases. Les lots de liquides utilisés sont enregistrés dans l'**EPT** (Enregistrement de PéTrissage) puis dans JDE.

- **FABRICATION : (EFB)**

Cette étape commence avec le façonnage qui fait intervenir différentes machines selon le produit. Ainsi, le façonnage des biscuits secs est assuré par un cylindre à empreinte, celui des moelleux est effectué par une dresseuse qui dépose de petits volumes de pâte correspondant au cookie.

La cuisson fait suite au façonnage, également dirigée par le **conducteur de ligne**.

L'ensemble des paramètres utilisés sont répertoriés dans l'**EFB** (Enregistrement de FaBrication, exemple d'EFB annexe 10). Le tableau 3 récapitule les différentes rubriques présentes dans l'EFB.

- **CONDITIONNEMENT : (ECO)**

Le conditionnement est très manuel. Des opérateurs récupèrent et choisissent les biscuits (couleur, forme) pour les placer dans des goulottes qui déposent les biscuits sur le tapis de

Tableau 3 : Distinction enregistrements/autocontrôles au sein des cartes d’autocontrôles (F1)

AC : autocontrôle

pilotage : autocontrôle permettant le pilotage de la ligne

PF : autocontrôle apportant des garanties sur le produit fini

l'enveloppeuse. Après mise en pochon, les biscuits sont disposés manuellement pour la mise en étuis automatique. Enfin, la mise en caisse se fait manuellement. Les différentes rubriques (autocontrôles et enregistrements) de la carte d'autocontrôle ECO sont détaillés dans le tableau 3.

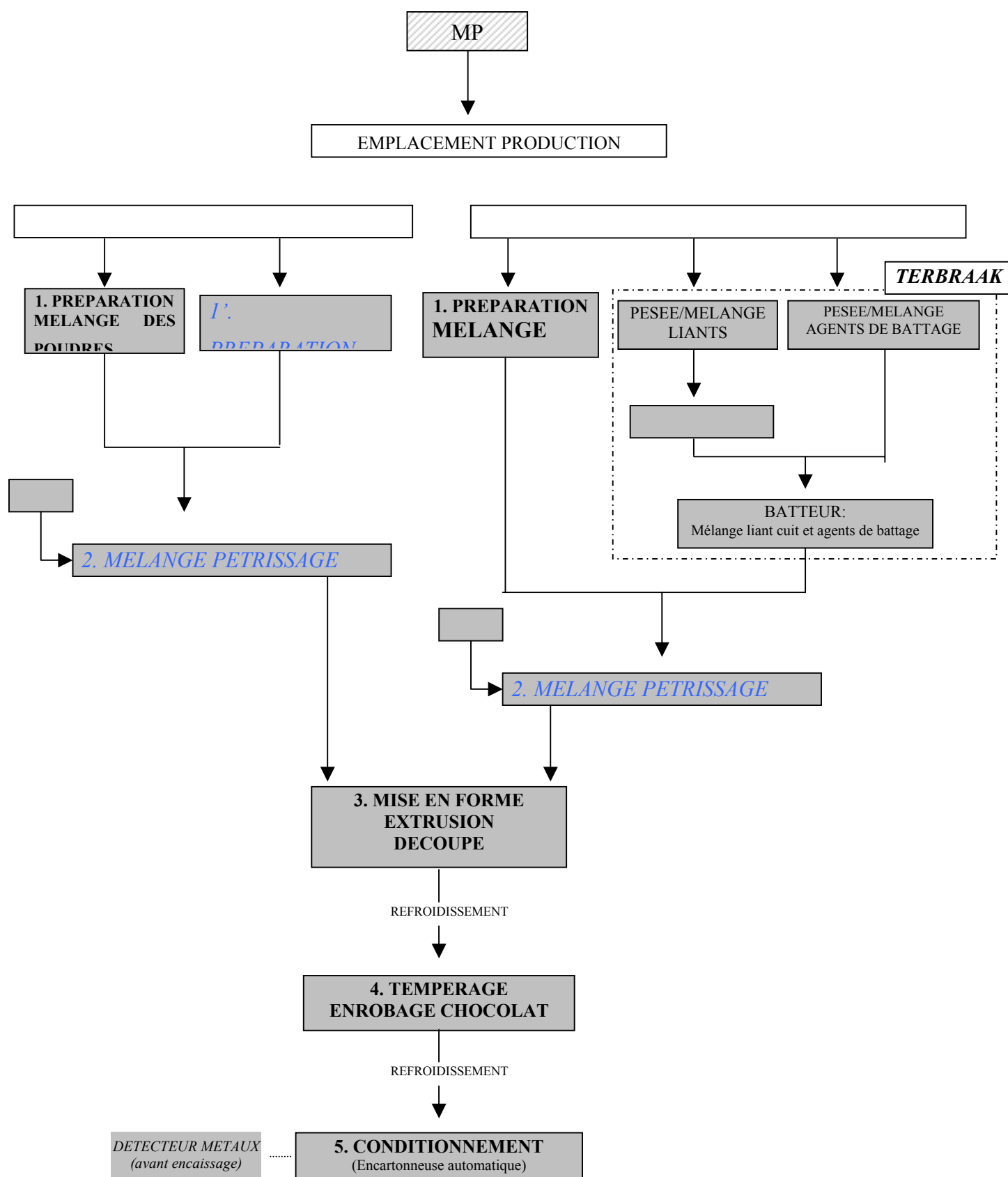
- **DISTINCTION ENREGISTREMENT / AUTOCONTROLE**

De la même façon que pour la ligne BF5, le tableau 3 montre la classification des différentes « rubriques » des cartes d'autocontrôle en enregistrements et autocontrôles. On a également précisé pour ces derniers s'il s'agissait d'autocontrôle de pilotage strict ou d'autocontrôle intervenant également sur le produit fini.

- **ETUDE DES AUTOCONTROLES**

L'analyse détaillée de chacun des autocontrôle est disponible dans le tableau synthétique de la ligne (cf. annexe 11).

Figure 7 : Diagramme de fabrication de la ligne LB2



MP : Matières Premières

d. Ligne de confiserie LB2

- **DIAGRAMME DE FABRICATION**

On distingue les étapes suivantes (cf. figure 7)

- **PREPARATION DES POUDRES : (EPP)**

La préparation des matières premières s'effectue de la façon suivante :

- les poudres sont pesées manuellement dans la salle de pesée, les sacs sont disposés sur des palettes puis transportés pour être mélangés et stockés dans des containers. Un container permet la production de plusieurs cycles.
- les liquides sont pesés automatiquement pour être également mélangés et stockés dans des cuves. Ils permettent la production de 6 à 8 cycles.

La pesée et le mélange en containers sont réalisés par des **préparateurs** qui rapportent les lots d'ingrédients utilisés sur une **EPP** (Enregistrement de PréParation). Une carte d'autocontrôle vulgarisée est également remplie ; y sont enregistrés le nombre de cycles correspondant au container, et la quantité correspondante et le poids réel du container après mélange (cf. annexe 15).

- **MELANGE : (EML)**

Cette étape peut être effectuée selon deux types de procédés :

- Le procédé poudre-liquide : Les poudres sont acheminées du container vers un peson intermédiaire qui libère la quantité de poudre correspondant au programme sélectionné dans le pétrin. Une fois les poudres introduites, les liquides sont libérés par une pompe volumétrique. Mix et inclusions (ex : pépites de chocolat) sont ensuite rajoutés manuellement.
- Procédé semi-foisonné : Liant et agents de battage sont pesés sur place. Après cuisson du liant, les agents de battage sont appelés et battus avec le liant. L'ensemble redescend dans le pétrin où il est mélangé aux poudres.

Les informations relatives à cette étape sont répertoriées dans l'EML (Enregistrement de MéLange). Les différentes rubriques (autocontrôles et enregistrements) de la carte d'autocontrôle EML sont détaillés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Distinction enregistrements/autocontrôles au sein des cartes d’autocontrôles (LB2)

AC : autocontrôle

pilotage : autocontrôle permettant le pilotage de la ligne

PF : autocontrôle apportant des garanties sur le produit fini

- **FABRICATION : (EFB)**

Elle commence par l'extrusion pouvant se faire sur 20 filières suivie de la découpe puis d'un enrobage de chocolat simple ou double. Les différents paramètres et résultats des autocontrôles de cette étapes sont reportés sur l'**EFB** (Enregistrement de FaBrication, exemple d'EFB annexe 12). Les différentes rubriques (autocontrôles et enregistrements) de la carte d'autocontrôle EFB sont détaillés dans le tableau 4.

- **CONDITIONNEMENT : (ECO)**

Le conditionnement est entièrement automatisé. LB2 a une capacité de 350 barres/min soit le double de LB1 (150 barres/min). Comme pour les lignes précédentes, les informations relatives au conditionnement (réglages, autocontrôles) sont reportées sur l'ECO du produit.

- **DISTINCTION ENREGISTREMENT / AUTOCONTROLE**

Comme pour les lignes précédentes, le tableau 4 montre la classification des différentes « rubriques » de la carte en enregistrements et autocontrôles.

- **ETUDE DES AUTOCONTROLES**

L'analyse détaillée de chacun des autocontrôle est disponible dans le tableau synthétique de la ligne (cf. annexe 13).

V.4. Bilan des principaux problèmes concernant les autocontrôles sur les lignes et améliorations proposées

a. Problématique commune à toutes les lignes : garantir et prouver le respect de la formule.

Il n'existe à l'heure actuelle aucune preuve du respect de la formule du biscuit. Nous avons cherché à étudier si des autocontrôles pouvaient contribuer à garantir que la composition du biscuit a été respectée. A défaut d'autocontrôle sensus-stricto, d'autres solutions pourront être proposées.

- **LE CAS DE LA BISCUITERIE (BF5 –F1)**

Ce sont les deux premières étapes de la fabrication (préparation des poudres et pétrissage) qui sont concernées par ce problème. Pour ces étapes, des enregistrements de traçabilité sont systématiquement réalisés (n° de lot de matière première) mais aucun autocontrôle n'a été défini.

1. PREPARATION DES POUDRES :

- ❖ **Le problème : il n'existe aucune preuve que les compositions qualitative et quantitative des sacs soient respectées.**

Pour résoudre ce problème, nous pouvons envisager deux types de solutions : la mise en place d'un système ERELIA et l'instauration d'un autocontrôle du poids total du mélange.

- **Mise en place du logiciel de pesée ERELIA :**

ERELIA est un logiciel de pesée assistée par ordinateur destiné à limiter les erreurs classiques de pesée. Le principe est le suivant : le préparateur rentre le mélange (A+B) qu'il souhaite réaliser dans l'ordinateur. Celui-ci lui indique les différentes quantités à peser de chacun des composants A et B du mélange. Pour peser le composant A, le préparateur doit lire le code barre du produit à l'aide d'une tête électronique. La quantité à peser apparaît et ce que pèse le préparateur est affiché à l'écran car la balance est reliée au système informatique. L'opérateur est donc obligé de peser la quantité indiquée. Il valide ensuite sa pesée en lisant de nouveau le code barre et en fait de même pour l'ingrédient B.

Un tel système pourrait diminuer considérablement le risque d'erreur. Cependant ERELIA ne met pas complètement à l'abri d'erreur lors de la pesée. L'opérateur peut en effet entrer dans l'ordinateur la pesée du composant A puis se servir dans le sac du composant B. Ce risque d'erreur est bien évidemment très faible. Néanmoins, compte tenu du danger potentiel que représente une erreur d'ingrédient ou de dosage concernant les vitamines ou les sels minéraux, il est demandé par précaution aux opérateurs de vérifier systématiquement la composition du mix par chromatographie. D'autre part, ERELIA ne prévient en aucun cas des erreurs en aval (erreur d'incorporation des sacs dans le pétrin).

Pour assurer la composition du pétrin, **ERELIA devrait être couplé** au niveau du pétrissage, à un 2^{ème} système ERELIA. L'investissement demandé serait considérable.

▪ **Mise en place d'un autocontrôle "poids total du mélange"**

Il s'agirait de demander aux opérateurs de contrôler le poids total du *mélange effectué dans le sac* : à la fin de la pesée, l'opérateur tare et lit le poids total de son sac en négatif. Il le compare à l'instruction et l'enregistre sur une grille prévue à cet effet.

Cette proposition apporterait une garantie sur la composition quantitative du mélange mais elle n'en assurerait pas la composition qualitative (une erreur d'ingrédient serait toujours possible). D'autre part, elle ne mettrait pas à l'abri d'erreurs croisées (les proportions d'ingrédients peuvent être interverties tout en conservant le poids total du mélange exact) et, comme la proposition précédente, elle ne prévient en aucun cas des erreurs en aval. Enfin, les limites d'acceptabilité et d'action corrective seraient difficiles à définir : faut-il jeter le sac, à partir de quel écart... ?

On est donc en droit de se demander si la mise en place d'un tel autocontrôle est raisonnable dans la mesure où il n'apporte qu'une garantie partielle de la composition quantitative des sacs de mélange de MP et ne prévient pas les erreurs en aval. Il permet seulement une limitation des erreurs de pesée.

2. PESEE - PETRISSAGE :

A cette étape, 2 dangers principaux ont été identifiés : une erreur de pesée du prémix et un oubli ou un excès d'ingrédient dans le pétrin.

❖ **Une erreur de pesée du prémix.**

On peut considérer que le risque d'erreur quantitative (confusion d'ingrédients) est ici peu probable (les ingrédients sont facilement différenciables). Les erreurs de pesée existent néanmoins.

Pour résoudre ce problème, nous pouvons envisager de **mettre en place d'un autocontrôle du poids total du prémix** qui consisterait, comme pour l'étape précédente, à demander aux opérateurs de *contrôler le poids total du prémix*. On retrouve les mêmes inconvénients.

Néanmoins, il semble important, à cette étape où le mélange est riche (~ 5 ingrédients) de demander au pétrisseur un contrôle, même sans enregistrement du poids total du mélange : inculquer le réflexe de tarer pour contrôler et faire prendre conscience que l'erreur peut arriver.

Dans tous les cas, ceci demande une adaptation de l'instruction : le poids du prémix comprend eau+MP, or, l'eau est ajoutée directement dans le pétrin et le mélange de MP est pesé à part. Pour une bonne vérification du poids de ce mélange, une séparation poids eau et poids MP doit être effectuée sur l'instruction.

❖ **Un oubli ou un excès d'ingrédient dans le pétrin.**

A cette étape, l'opérateur mélange dans le pétrin le premix, les matières premières prépesées et le mix de vitamine et/ou minéraux. L'oubli d'un sachet de mix ou d'un sac de matière première est donc possible, même si les erreurs demeurent rares.

Pour résoudre ce problème, nous pouvons envisager les solutions suivantes :

- **Mise en place d'un double système ERELIA**

Seul un double système ERELIA permettrait d'assurer la composition du pétrin. Il serait néanmoins très coûteux et fastidieux à mettre en place ainsi qu'à utiliser, comme nous l'avons vu précédemment.

- **Mise en place d'une feuille de contrôle des ingrédients**

Cette feuille consisterait à cocher les ingrédients incorporés au fur et à mesure. Cette méthode est vouée à l'échec : elle n'apporte aucune garantie ni aide pour le pétrisseur. En effet, les cases peuvent être cochées avant ou après l'incorporation, ce qui peut faire douter l'opérateur lui-même, ainsi que l'opérateur suivant lors des relais.

- **Garantir les mix : mettre en place une fiche de retour de mix « sécurisée »**

Le mix est sans doute l'élément le plus à risque de la composition des biscuits.

En effet, un sur-dosage de mix peut être dangereux pour le consommateur selon l'élément en excès et l'état physiologique de la personne. D'un point de vue réglementaire, un oubli ou un surdosage de mix modifie la composition réelle du produit qui diffère alors des indications de l'étiquetage.

Actuellement, le système ERELIA des mix émet une étiquette pour chaque sac de mix réalisé. L'étiquette de chaque mix incorporé au pétrin est collée sur une feuille dite de « retour des mix », de couleur différente pour chaque équipe d'une même ligne : à la fin de la production, les mix non utilisés sont retournés à la salle de fabrication des mix accompagnés de cette feuille. Un contrôle est effectué pour vérifier que le nombre de mix utilisés correspond au nombre de cycles effectués et que tous les mix inutilisés ont été retournés. Ce contrôle permet de mettre en évidence d'éventuelles erreurs mais il présente deux inconvénients majeurs. Il est trop tardif, d'une part : lorsqu'une éventuelle erreur est détectée, les produits sont déjà emballés et stockés. D'autre part, il ne met pas à l'abri d'erreurs compensatoires : les opérateurs peuvent avoir incorporé une double dose dans un pétrin et avoir oublié la dose dans l'autre.

Proposition de fiche de retour de mix « sécurisée »:

Une modification de la fiche de retour de mix, sans être un autocontrôle à proprement parler, pourrait apporter la garantie d'avoir mis une dose de mix par pétrin.

La fiche de mix proposée serait proche de la grille actuelle, mais comporterait en plus dans chaque case, le numéro des cycles préinscrit (cf. annexe 14). Ainsi, si le pétrisseur a un doute au 11^{ème} cycle, il peut rapidement vérifier s'il a mis le mix : le chiffre 11 n'apparaît pas, l'étiquette a été collée ; il apparaît, le mix n'a pas été encore ajouté.

Cette nouvelle feuille, garantirait la bonne distribution des mix, sécuriserait l'opérateur et faciliterait la tâche des opératrices des mix chargées de vérifier les retours.

Bien évidemment, l'opérateur peut compter le nombre d'étiquettes collées et en déduire si le mix a été incorporé ou non. Cette modification apporterait néanmoins une sécurité simple et efficace.

- **CAS DE LA CONFISERIE : (LB2 – LB1)**

Ce sont également les deux premières étapes de la fabrication qui sont concernées par ce problème. Pour ces étapes, aucun autocontrôle n'a été défini.

1. PREPARATION DES POUDRES :

Il s'agit de gros volumes. Les matières premières destinées à être mélangées en containers sont donc majoritairement sous la forme du conditionnement du fournisseur. Ces sacs ainsi que les sacs d'appoint sont déposés sur une palette qui sera transportée jusqu'à la salle de mélange.

Trois causes principales d'erreurs de pesée ont été identifiées :

- ❖ **Perte de sac avant mélange en container**

Au cours du transport de la palette, des sacs peuvent se perdre et donc fausser le mélange. La mise en évidence de la perte est d'autant plus difficile que la personne qui prépare les sacs et celle qui les mélange peuvent être différentes.

Il serait possible **d'ajouter à la feuille d'autocontrôle vulgarisée** (cf. annexe 15) **une rubrique « nombre de sac de chaque matière première »**. Ce type de contrôle a déjà été ajouté pour le mélange des mix en container, réalisé de façon similaire.

- ❖ **La variation des poids des sacs du fournisseur**

Elle est inévitable et imprévisible. Il est inconcevable, compte tenu des quantités mélangées et de l'impact, de faire repeser l'ensemble des sacs aux opérateurs.

- ❖ **La perte de matière par aspiration pendant le mélange**

Il se produit une légère perte (1kg/500kg) par aspiration au moment où les opérateurs versent les sacs dans le container. Un projet de nouvelle aspiration a été étudié par la production. Ce nouveau système sera mis en place prochainement.

2. MELANGE PETRISSAGE :

- ❖ **Erreur de dosage des liquides**

Cette erreur provient de l'utilisation d'une pompe volumétrique. La pompe est réglée pour délivrer un volume dont la masse varie en réalité selon la densité et la viscosité. La quantité de liquide libérée dans le pétrin est donc souvent inexacte.

Un groupe de travail étudie la mise en place d'un peson intermédiaire destiné à résoudre le problème.

❖ **Erreur de dosage des poudres**

La cause de cette erreur est inconnue. On soupçonne néanmoins un problème au niveau du peson intermédiaire qui délivrerait une quantité de poudres supérieure à celle demandée, à l'origine du manque de poudre pour le dernier cycle.

Remarque :

Compte tenu des problèmes observés en aval, la mise en place d'un outil tel qu'ERELIA ne serait pas justifiée.

❖ **Oubli de mix**

Comme pour les lignes précédentes, l'oubli de mix est possible car le mix reste incorporé manuellement (contrairement aux poudres dont la distribution est automatisée). La garantie de la bonne incorporation de ces sachets peut être apportée par une feuille de mix sécurisée (cf. ci-dessus).

• **CONCLUSION : GARANTIR L'ELEMENT CRITIQUE DE LA FORMULE**

Il semble donc difficile de garantir que la composition finale du pétrin est fidèle à la recette. Seul un système tel qu'ERELIA intervenant à l'étape de préparation (puis au pétrissage pour la biscuiterie), permettrait de garantir la fidélité de la composition du pétrin à la recette. La mise en place d'ERELIA serait très coûteuse (développement informatique, création de terminaux...).

L'entreprise fait de la formule une priorité et présente pour cela un fonctionnement basé sur une relation de confiance avec les opérateurs. Néanmoins, la mise en place d'un système permettant de prouver le respect de la formule ne fait pas partie des objectifs.

Cependant, dans le cas des produits exportés en particulier, il est important d'avoir des garanties sur la mise en œuvre des matières premières. Le contrôle de l'ensemble des composants sur la totalité des produits serait pourtant trop coûteux.

Nutrition & Santé produit des aliments diététiques, c'est-à-dire des aliments qui répondent à un besoin nutritionnel spécifique et qui bénéficient d'une présentation particulière qui précise les besoins auxquels ils répondent. Le consommateur achète donc ce produit pour répondre à un besoin particulier. Il serait donc intéressant d'apporter des garanties sur les éléments qui confèrent au produit son caractère diététique.

Par exemple, les **produits minceurs hyperprotéinés** sont caractérisés par une forte teneur en protéine et une faible teneur en lipides. Apporter la garantie de la teneur en protéines et en lipides des produits hyperprotéinés serait une démarche qualité tout à fait intéressante.

Il serait également intéressant **d'élargir cet autocontrôle à l'ensemble des produits**, la philosophie étant **d'assurer la teneur en élément « caractéristique » du produit** : par exemple, teneur en calcium pour les biscuits Framboise Amande Calcium, en magnésium pour les biscuits Chocomagnésium, ...

Ces contrôles pourraient être effectués sur la pâte en production par une méthode rapide comme la spectroscopie proche infra rouge qui est détaillée ci-dessous. Il s'agirait donc d'autocontrôles qui permettraient une détection rapide et systématique d'erreurs de formule et qui apporteraient des garanties sur la composition du produit fini. La mise en place de tels autocontrôles autoriserait l'entreprise à s'affranchir des contrôles effectués en laboratoire sur produits finis. Les résultats des autocontrôles donneraient des garanties plus solides et plus représentatives de la production que les analyses du laboratoire effectuées sur un échantillon annuel dans le cadre des plans de contrôles nutritionnel (cf. IV.2.b « Analyse des coûts »).

L'analyse en spectroscopie proche Infra Rouge :

La spectroscopie proche IR est basée sur l'absorption du rayonnement proche IR par la matière organique (BERTRAND D., DUFOUR E., 2000). Les mesures peuvent être réalisées en transmission, en réflexion ou en transflexion. Les analyses nous concernant ici seraient réalisées sur la pâte après pétrissage. L'avantage d'un tel échantillon est que sa surface est identique au cœur, ce qui autoriserait l'analyse par réflexion. La méthode la plus appropriée pour ce genre d'échantillon semble être l'analyse en réflexion totale atténuée (ATR) multiréflexion (ENSCR, 2003).

L'analyse en spectroscopie proche IR est rapide. En comparaison avec les analyses chimiques traditionnelles, le coût de mise en place est élevé mais il est très rapidement amorti : le coût de l'analyse décroît avec le nombre d'échantillons analysés. Le principal inconvénient de cette méthode est le besoin de calibration pour l'analyse de mélanges, ce qui nous intéresse ici. La phase d'étalonnage est longue et délicate.

b. Problématiques en biscuiterie (BF5 – F1)

Nous avons pu mettre en évidence des problèmes majeurs concernant les autocontrôles de la température de la pâte, de l'humidité et de la coloration du biscuit.

❖ Température de la pâte (F1)

L'autocontrôle :

L'autocontrôle de la température de la pâte est effectuée à chaque pétrin à l'aide d'une sonde. Le résultat est enregistré sur la feuille d'enregistrement de pétrissage, l'EPP, dans la rubrique correspondante

Le problème :

Il existe pour certains biscuits, un enregistrement de la température de la pâte. Contrairement à BF5, où des valeurs maximales et minimales de température sont définies, sur F1, aucune valeur indicative n'accompagne l'enregistrement sur l'EPT ou sur l'IPT.

Or, certains problèmes semblent mettre en cause la température de la pâte, comme par exemple, l'apparition récente de cloques à la surface des galettes après cuisson. Un problème de température fait partie des causes envisagées.

Proposition :

Ainsi, il serait peut-être nécessaire d'étudier la corrélation entre les problèmes survenus et les variations de température. Si un lien de cause à effet est mis en évidence, la mise en place d'un **autocontrôle bien défini de la température de la pâte** serait alors bien venue.

❖ Pourcentage d'humidité moyenne (BF5-F1)

L'autocontrôle :

Le conducteur de ligne prélève 4 biscuits à la sortie du four. Après 15 min de refroidissement, il les broie et introduit 5 g de la poudre obtenue dans un humidimètre. Il s'agit d'un appareil à IR thermique (modèle MA 30), qui chauffe la poudre de biscuits et détermine le pourcentage d'humidité par calcul de la différence de masse avant/après chauffage. Le résultat de l'autocontrôle est rapporté sur l'ECU (cf. ECU annexe 6).

Les problèmes :

- **Le principal problème est la durée de l'analyse.** L'attente peut aller de 7 à 10 min pour des biscuits de petite taille jusqu'à 30 min pour des grands biscuits type fourrés minceurs qui sont les biscuits majoritairement produits sur cette ligne. Ainsi, pour obtenir un résultat, il faut attendre 15 minutes de refroidissement et 30 minutes d'analyse. Il faut donc 45 minutes pour obtenir le résultat de l'autocontrôle de l'humidité. Si l'humidité s'avère incorrecte, l'opérateur va s'empresse d'adapter les paramètres de cuisson pour corriger la dérive, mais le four présente une certaine inertie : une trentaine de minutes sont donc nécessaires pour que la température effective du four corresponde aux nouveaux paramètres. Ainsi, pendant 1h15 la ligne a produit des biscuits d'humidité imparfaite.
- Le deuxième problème concernant cet autocontrôle est la **disponibilité de l'humidimètre**. En effet, un seul humidimètre est disponible pour les 2 lignes F1 et BF5, ce qui se révèle parfois gênant compte tenu de la longueur de l'analyse.

Le conducteur de ligne **adapte alors les paramètres de cuisson avant d'obtenir les résultats**, en se basant sur son expérience. **L'analyse de l'humidité perd alors sa valeur d'autocontrôle.**

Propositions :

Il est important de redonner une valeur d'autocontrôle à l'analyse de l'humidité. Pour cela, la meilleure solution serait d'opter pour **une méthode d'analyse plus rapide** type spectroscopie proche IR. Ce type d'appareil étant fragile, il pourra être centralisé dans le bureau des chefs d'équipe. L'analyse sera plus rapide et plus fréquente. Les autocontrôles de l'humidité pourront donc se substituer aux analyses d'humidité du laboratoire. Disposer d'un appareil pour 2 lignes ne sera ici pas gênant compte tenu de la rapidité de l'analyse. L'investissement dans un deuxième appareil à IR thermique serait une solution palliative mais cela ne résoudrait pas le problème de la durée de l'analyse.

❖ Coloration du biscuit. (BF5-F1)

Le problème :

L'autocontrôle de la coloration du biscuit est réalisé par appréciation visuelle. Il est donc soumis aux variations interindividuelles ainsi qu'aux variations dues à l'éclairage : un même biscuit semble avoir des colorations très différentes selon l'endroit où il est observé.

Or, la coloration est un critère qualité important. Il s'agit là de l'apparence du biscuit qui, si elle est constante, contribue **à donner au consommateur une image de régularité, de qualité du produit.**

Propositions :

Il est important de développer un autocontrôle réel et objectif de la coloration. Pour cela, il serait possible d'adopter **une méthode colorimétrique**. Le site d'Annonay a déjà mis en place pour sa ligne de panification, un autocontrôle de la coloration par cette méthode. Nous avons fait analyser à l'aide du colorimètre de ce site, une gamme d'échantillons de galettes au germe de blé, produit fabriqué sur F1, particulièrement soumis au problème de variation de la coloration (cf. ci-dessous).

Essai : analyse de galettes au germe de blé (F1) par le colorimètre Minolta d'Annonay :

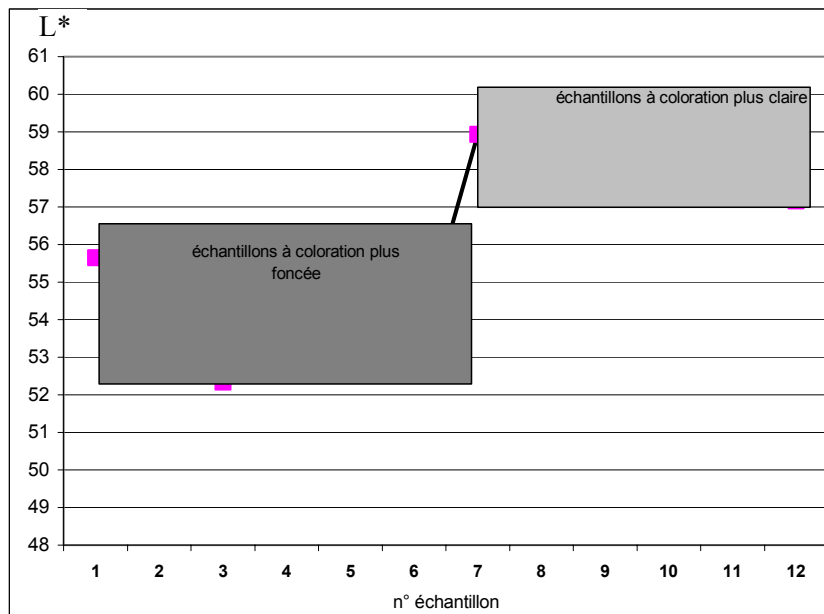
Le colorimètre :

Le colorimètre permet de qualifier d'une manière scientifique et rigoureuse la perception des couleurs. Il est capable de définir la couleur d'un échantillon selon les paramètres de l'espace colorimétrique $L^*a^*b^*$. Dans cet espace, L^* représente la clarté, a^* et b^* sont les coordonnées de chromaticité et c^* représente la saturation (GROSSER J., 2001).

La figure 8 montre une représentation graphique de l'analyse réalisée sur un échantillonnage de 12 galettes conditionnées, qui étaient donc destinées à la vente. La représentation est ici limitée à la clarté, qui est le paramètre le plus intéressant ici. Les résultats montrent une réelle fidélité entre la « couleur » apparente des échantillons et les données obtenues. Cette expérience montre que des galettes de coloration très différentes ont été conditionnées, ce qui peut contribuer à donner une image de « non-régularité » au consommateur.

Un autocontrôle de la coloration semble donc être nécessaire. Il faudra donc pour cela, mettre en place un outil de mesure capable d'objectiver la coloration et former les opérateurs à son utilisation. L'analyse test réalisée met en évidence que le colorimètre est un partenaire incontournable pour mener à bien un tel projet. Il faudra également définir un intervalle de coloration cible ainsi que des actions correctives. Il me semble que la mise en place d'un tel autocontrôle peut difficilement aboutir à la destruction des produits hors intervalle, du moins dans un premier temps et dans une certaine mesure. Cet autocontrôle devrait être un outil à la production pour tendre vers un produit de plus en plus constant, de plus en plus standard.

Figure 8 : Résultats de l'analyse de la coloration des galettes au germe de blé
L* : clarté



Echantillon à coloration plus claire/foncée : échantillon d'apparence plus clair/foncé à l'œil nu.

c. Problématique en confiserie

Nous avons pu mettre en évidence des problèmes majeurs concernant les points suivants :

❖ Humidité du liant

Il semblerait d'après des études antérieures qu'une cuisson incorrecte peut aboutir à une mauvaise humidité du liant. L'humidité est impliquée dans la rhéologie de la pâte. Il aurait donc été intéressant de pouvoir établir un autocontrôle de suivi de l'humidité du liant, mais ce n'est pas réalisable. En effet, réaliser un suivi sur le liant demanderait d'ouvrir la cuve, ce qui impliquerait de continuer en mode manuel. Ceci serait inconcevable. De plus, la relation cuisson-humidité n'est apparemment pas si évidente.

❖ Tempérage du chocolat

Le tempérage ou précristallisation consiste à ensemencer la masse de chocolat en cristaux de beurre de cacao stables de type β . C'est une étape incontournable pour l'utilisation du chocolat pour diverses raisons (PONTILLON J., 1997) :

- « l'évolution de la cristallisation durant la vie du produit amènerait les autres cristaux instables à cette forme β , mais avec l'inconvénient du blanchiment gras, à éviter absolument.
- le trajet de fusion de la forme β du beurre de cacao est tout à fait adapté aux exigences de la consommation, les autres formes fondants à des températures trop basses.
- l'ensemencement en microcristaux donnera au chocolat une structure fine et résistante, et surtout pas sableuse, ce qui serait le cas avec une cristallisation en gros cristaux. »

Le tempérage est donc une étape délicate qui conditionne directement la qualité du produit.

La sélection de ces cristaux β s'effectue, globalement, avec un abaissement suivi d'un rétablissement maîtrisés de la température du tank. Cette opération est dirigée par le conducteur de ligne. Il peut en vérifier l'efficacité en déterminant la courbe de tempérage et le point de fusion des cristaux sélectionnés.

L'autocontrôle du tempérage du chocolat est réalisé une à deux fois par équipe grâce à un outil : le Tempermeter. Celui-ci assure le refroidissement d'un échantillon de pâte et évalue le degré de tempérage par la mesure de la chaleur de solidification dégagée. On obtient alors la courbe de tempérage qui renseigne sur la qualité de la précristallisation.

Cet autocontrôle très important nécessite une bonne compréhension du personnel, en particulier du conducteur de ligne qui est chargé de sa réalisation. Or, la formation des opérateurs fait défaut : sur 3 conducteurs de ligne un seul a été formé pour le contrôle du tempérage et certains ne réalisent pas l'autocontrôle. Un stage de formation semble donc s'imposer pour rendre l'autocontrôle plus efficace.

❖ Pourcentage de chocolat par filière

Ce pourcentage de chocolat est contrôlé comme ci-dessous, au moins 4 fois/équipe (cf. annexe 16 EFB) :

- pesée d'un pâton de chaque filière à la sortie de la guillotine
- remise en place des pâtons sur la ligne
- prélèvement et pesée de ces mêmes pâtons après enrobage et refroidissement
- remise en place des pâtons pour le 2^{ème} enrobage
- prélèvement et pesée de ces mêmes pâtons après enrobage et refroidissement
- calcul du pourcentage de chocolat

Il existe maintenant une carte d'autocontrôle temporaire du chocolat qui va être intégrée à la carte d'autocontrôle (cf. annexe 16 EFB). Cette carte demande un contrôle global du pourcentage de chocolat toutes les 30 minutes. Le contrôle par filière semble donc redondant. En accord avec les Méthodes, il sera néanmoins **conservé** car il permet un contrôle de la bonne répartition du chocolat sur la largeur de la bande. En revanche, **la fréquence de contrôle exigée sera diminuée** : 2 contrôles par équipe au lieu de 4.

❖ Le pourcentage de chocolat (cas général)

Le pourcentage de chocolat est contrôlé comme ci-dessus, par filière ou par groupe de filière (10 barres de gauche puis de droite), avec, pour les produits saupoudrés, un calcul intermédiaire de pourcentage de saupoudrage.

Certains éléments donnent à penser que le contrôle du pourcentage de chocolat n'est pas juste. En effet, les barres sont prélevées avec les mains et sont donc déformées. Une déformation même minime peut avoir des conséquences sur l'enrobage. Avant chaque enrobage, les barres sont prélevées 2 fois soit en tout 4 fois pour le 2^{ème} enrobage. Une alternative au prélèvement manuel telle que le dépôt des barres sur une plaque de métal (comme sur la ligne Barre Céréale) est la seule solution envisageable. Elle n'est pourtant pas réalisable compte tenu de l'enchaînement des tapis et de la proximité des barres qui ne laissent pas la place pour déposer une bande métallique.

Pour les produits avec saupoudrage intermédiaire (type Ovomatin), l'autocontrôle demandé est le suivant (cf. annexe 17 EFB) :

- prélèvement et pesée à la sortie de la guillotine
- prélèvement et pesée à la sortie du tunnel sans saupoudrage
- prélèvement et pesée à la sortie du tunnel avec saupoudrage
- prélèvement et pesée à la sortie du tunnel 3

Le 2^{ème} prélèvement n'est pas réalisable car il demande de peser des produits dont le chocolat n'a pas été refroidi pour permettre l'adsorption des billes saupoudrées. Ainsi, le poids des billes est toujours estimé et donc inexact, ce qui fausse également le pourcentage de chocolat.

L'autocontrôle poids des billes et le pourcentage de chocolat sont donc inexacts.

- **Le contrôle du poids des billes** serait plus juste si on réalisait un décorticage du produit saupoudré après refroidissement, ce qui reste **irréalisable en routine**. Il en est de même pour le poids de sésame saupoudré sur les extrudés chocolat au lait pour l'Espagne.
- **Le contrôle du pourcentage de chocolat est inexact** mais peut difficilement être amélioré. Il constitue néanmoins un outil de pilotage acceptable.

d. Problématique au conditionnement

Les problèmes liés au conditionnement concernent les contrôles des marquages et la carte d'autocontrôle.

❖ Le contrôle des marquages

Les contrôles sont globalement bien réalisés, les erreurs sont peu fréquentes mais arrivent (opérateur recopiant les marquages notés par le précédent ?). Au niveau du conditionnement, des tableaux ont été placés pour faciliter l'autocontrôle des marquages. Les opérateurs doivent y reporter les marquages correspondants à la production en cours (OF, DLUO, parfum...).

Ces tableaux étant rarement remplis, j'ai pensé que favoriser leur utilisation pourrait contribuer à limiter les erreurs : autocontrôle plus dynamique, comparaison plus aisée avec les marquages sur le produit. Ecrire en lettres collantes « date, DLUO, LOT » pour favoriser l'écriture des consignes correspondantes, déplacer les tableaux pour les rendre plus visibles, auraient pu contribuer à améliorer l'autocontrôle.

Cependant, les avis restent partagés à ce sujet : ne vaut-il pas mieux laisser les opérateurs travailler avec leurs méthodes tant que le contrôle est réalisé ?

❖ La carte d'autocontrôle : l'ECO (cf. annexe 18)

Des modifications d'ordre pratique pourraient être apportées à l'ECO.

Les lignes LB2 et BF5 sont dotées d'encaisseuses automatiques qui conditionnent les étuis dans des cartons (ou caisses). Les opérateurs du conditionnement effectuent un autocontrôle de l'encaisseuse : ils prélèvent et ouvrent une caisse toutes les 30 minutes pour vérifier l'intégrité du contenu. Si les étuis sont abîmés, ils adaptent alors les réglages de l'encaisseuse afin que celle-ci n'endommage plus les produits. Cet autocontrôle est correctement effectué. Cependant, il n'existe pas de case destinée à l'enregistrement des résultats de cet autocontrôle. Une colonne « intégrité du contenu » pourrait être rajoutée sur la grille pour saisir le résultat de l'autocontrôle de l'encaisseuse destiné à vérifier si celle-ci n'endommage pas les produits.

Au niveau de la mise en pochon, un autocontrôle de l'étanchéité des pochons est effectué puis reporté sur l'ECO à la colonne « Scellage pochon » et sur une grille annexe spécifique à ce contrôle. Sur F1, la mise en pochon est réalisée par deux enveloppeuses, or la grille de contrôle de l'étanchéité ne comprend qu'une colonne de saisie. Une deuxième colonne pourrait être rajoutée.

e. Elargissement de l'étude

- **LA DEGUSTATION**

Tous les matins, une dégustation des produits de la veille et du démarrage est organisée. Elle réunit au minimum une personne du laboratoire qualité chargée de noter les observations, un chef d'équipe et un cadre. Le nombre de participants est en général bien plus important.

Au cours de la dégustation, on examine tout d'abord les marquages et l'intégrité des éléments d'emballages. Les produits sont ensuite observés, dégustés et comparés. Des matières premières peuvent également être dégustées.

Un carton est prélevé par équipe et sera examiné le lendemain en dégustation. Quelle que soit la taille de la production, un seul carton est prélevé par équipe. Pour une meilleure probabilité de détection des problèmes, un échantillonnage représentatif de la production et donc en rapport avec son importance devrait être réalisé.

D'autre part, les produits dégustés sont les produits fabriqués la veille. Or, les consommateurs les achètent quelques jours après en magasin et peuvent les consommer beaucoup plus tard. Une dégustation des produits en fin de DLUO pourrait donc être planifiée de façon à déguster les produits tels que le consommateur pourra être amené à les consommer.

- **MISE A JOUR DE LA DOCUMENTATION EN PRODUCTION**

- **Problèmes de mise à jour des documents sur ligne (I et E) car :**

La documentation est très difficile à faire vivre en particulier dans cette discipline. En effet, de nombreux paramètres, en particulier les paramètres de cuisson, sont amenés à être modifiés au cours de l'année en fonction de la saison, de la variation de qualité des matières premières... De plus, les demandes de modification ne sont pas toujours traitées pour diverses raisons.

En accord avec la production, un système de traitement des demandes de modification inspiré de celui de la maintenance a été envisagé. Les demandes de modifications sont traitées sous forme de tableau pour en favoriser le suivi. Les demandes sont classées en fonction des dates de réception et leur traitement se fait selon cet ordre.

- **Inadéquation entre REC et carte d'autocontrôle (cf. ex de pb d'humidité)**

Au cours de mon stage, j'ai été confrontée plusieurs fois à des problèmes de non correspondance entre les données de la REC et celles utilisées en production (en particulier pour l'humidité).

Les données de la REC sont déterminées au cours d'essais industriels. Ces essais sont ponctuels et constituent la première production. Ils peuvent ne pas être représentatifs des capacités réelles de la production. Ainsi, un essai a pu aboutir à une humidité qui sera difficilement reproductible en production.

On pourrait donc envisager une exploitation des enregistrements d'autocontrôles après quelques mois de fabrication pour éventuellement adapter les valeurs cibles de la carte d'autocontrôle ainsi que les données de la REC (cf. § II.4.2).

V.5. Etudes liées aux autocontrôles

a. Autocontrôle de l'humidité : Bilan des humidités des fourrés minceurs

- **LA PROBLEMATIQUE :**

Depuis quelque temps, l'humidité des fourrés minceurs substitués de repas (ananas, fruit des bois, pomme-orange, framboise) dépasse fréquemment la limite supérieure et se retrouve en zone d'intervention voire de rejet. Nous avons donc été amenés à réaliser un bilan des humidités des fourrés minceurs sur le dernier semestre afin d'identifier les causes du problème : une dérive de la production, une impossibilité de produire à des humidités inférieures ...

- **L'ETUDE :**

- **Traitement des données :**

Pour **chaque mois**, (bimestre ou trimestre selon la quantité de données) de septembre 2002 à mars 2003, les humidités de **chaque produit** ont été classées selon la carte d'autocontrôle en vigueur centrée sur 12.1 :

- Les 5 zones suivantes ont d'abord été déterminées :

		zones	nb échantil	%échantil
5	rejet	sup à 14,11		
4	intervention	13,31-14,1		
3	cible	10,91-13,3		
2	intervention	10,11-10,90		
1		inf à 10,11		

- puis la zone cible a été détaillée en « cible » et « cible supérieure » proche de l'intervention de façon à avoir une idée plus précise de la répartition des échantillons au sein de la zone en question :

		zones	nb échantil	%échantil
6	rejet	sup à 14,11		
5	intervention	13,31-14,1		
4	cible sup	12,84-13,30		
3	cible	10,91-12,83		
2	intervention	10,11-10,90		
1		inf à 10,11		

Ce classement est effectué à la fois pour :

- les valeurs obtenues en **laboratoire** (méthode de référence : 2h à 130°C)
- les valeurs obtenues **sur les lignes** (méthode infra rouge IF)

■ Résultats : (cf. annexe 19)

Les résultats obtenus, à défaut d'être très précis, donnent une idée de l'évolution des humidités au cours des mois. Ces résultats m'ont amené à tirer 2 conclusions :

1. Globalement, **l'humidité des fourrés minceur est en augmentation** depuis le début de l'année (cf. données annexes 19 figures 1, 2, 3 et tableau 1). Les humidités obtenues en laboratoire sont en augmentation pour tous les produits ; celles obtenues en production (IR) augmentent également à l'exception des produits PESOFORMA fruits des bois qui restent stables et GERLINEA ananas, dont les variations pourraient être attribuées à des modifications volontaires des barèmes de cuisson.

Cette augmentation semble correspondre au **passage à la nouvelle formule**.

2. La **méthode IR donne des résultats trop éloignés de la méthode de référence** (cf. annexe 19 tableau 2). Un rapport [HUMIDITE MOYENNE LABO]/ [HUMIDITE MOYENNE PRODUCTION] a été réalisé et s'est avéré être différent selon les produits ; il était particulièrement élevé pour les références PESOFORMA fruits des bois et GERLINEA framboise (cf. annexe 19 tableau 3).

• **CONCLUSION :**

■ Bilan :

- carte d'autocontrôle : **cible = 12.1%**
- **l'humidité** des fourrés minceurs étudiés est **en augmentation**
- cette **augmentation** semble être en lien avec le **passage de ces produits à la nouvelle formule**
- il existe un **décalage entre la méthode de référence et la méthode IR** utilisée en production, cette dernière donnant des résultats nettement inférieurs.
- Il existe un **décalage au niveau documentaire** pour les produits PESOFORMA : les valeurs d'humidités indiquées dans la SPF et celles indiquées dans la REC diffèrent (cf. doc SPF, REC en annexe) :
- humidité **SPF = 13.4 g +/- 2g** pour 100 g (IR)
- humidité **REC = 12.5 g +/- 2g** pour 100 g

■ Décisions :

Définition d'une nouvelle cible plus haute

- **en production :**
- **cible = 13 g +/- 2g** pour 100 g

- **modification de la carte d'autocontrôle**
- **modification des fiches sur ligne (« lutin »)**
- **au laboratoire : cible = 13.4 g +/- 2g pour 100 g**

Evolution de la documentation

- **REC : cible = 13 %**
- **SPF : préciser l'humidité selon les 2 méthodes :**

IR : cible = 13 g +/- 2g pour 100 g

référence : cible = 13.4 g +/- 2g pour 100 g

ETUDE ET ADAPTATION DE LA METHODE IR (MAI) :

Adaptation des modes opératoires pour obtenir des résultats plus proches de la méthode de référence.

b. Autocontrôle du pourcentage de fourrage : Etude du rendement de cuisson des biscuits chocomagnésium

• **LA PROBLEMATIQUE :**

Les biscuits Chocomag sont fabriqués sur BF5. Ce sont des biscuits fourrés avec une pâte chocolat. La mesure du pourcentage de fourrage est réalisée sur ce produit après cuisson pour des raisons de sécurité. En effet, le fourrage chocolat congèle très difficilement ; lorsqu'il commence à congeler la pâte est trop dure et rend le décorticage dangereux.

Le pourcentage de fourrage est défini :

- sur le biscuit cru, dans la REC (fiche RECette) : 31.77%
- sur le biscuit cuit, dans la fiche de composition centésimale (COC) : 35%.

La carte d'autocontrôle en vigueur a pour cible les 35% de la fiche COC. Or, les données de la COC sont définies par rapport à un rendement cuisson théorique de 90.81%.

L'étude a donc pour but de **calculer le rendement cuisson actuel** afin de le comparer au rendement théorique pour voir si la cible de 35% de fourrage est applicable.

• **L'ETUDE :**

• Mesure du rendement de cuisson :

Chaque mesure est effectuée en triple (sur les 3 rangées de cuisson) pour mettre en évidence une différence de cuisson entre le centre et les bordures. Les 3 rangées sont prélevées à 10-15 min d'intervalle :

- Rangée 1 : rangée extérieure droite (d'une largeur de 4 biscuits)
- Rangée 2 : rangée du centre (largeur de 4 biscuits)

- Rangée 3 : rangée extérieure gauche (largeur de 4 biscuits)

On entreprend la pesée de 24 pâtons avant cuisson et après cuisson : une plaque garnie de papier cuisson est déposée sur le 2^{ème} tapis rétractable. Le 1^{er} tapis rétractable perpendiculaire, y dépose 24 pâtons. La plaque est récupérée pour être pesée puis tarée.

Les pâtons sont ensuite déposés sur le tapis du four sur leur papier cuisson, mais sans la plaque qui diminuerait la cuisson. Les pâtons ne sont jamais déplacés manuellement (toujours en bloc grâce au papier sulfurisé) afin d'éviter les déformations qui affecteraient la cuisson, le pourcentage de fourrage, et l'humidité.

Les biscuits sont enfin récupérés à la sortie du four à l'aide de la plaque puis pesés.

- Mesure de l'humidité :

Elle est effectuée à la fois sur ligne et au laboratoire, respectivement avec la méthode infrarouge et la technique de référence.

L'humidité sur ligne est réalisée selon le protocole suivi par les opérateurs : 8 biscuits sont récupérés dont 4 pour la mesure de l'humidité, et 4 pour le pourcentage de fourrage. Après 15 min de refroidissement, ils sont broyés et l'opérateur introduit 5 g du broyat dans l'humidimètre.

Un échantillon est conservé dans un pot hermétique et analysé au laboratoire selon la méthode de référence. Deux échantillons de 5 g, pesés à l'aide d'une balance de précision sont placés à l'étuve pendant 2h. Ils sont ensuite sortis de l'étuve, fermés et mis à refroidir dans un dessiccateur pour éviter qu'ils reprennent l'humidité. Une fois refroidis, ils sont de nouveau pesés ; le pourcentage d'humidité est alors déterminé par calcul différentiel.

- Mesure du pourcentage de fourrage :

Le pourcentage de fourrage est déterminé sur les 4 lignes de pâtons correspondant aux 4 filières de co-extrusion : de gauche à droite, tête a, b, c et d. On prend pour cela 4 biscuits refroidis qu'on plonge 15 minutes dans la neige carbonique. Le décorticage est ensuite effectué selon les consignes.

- **CONCLUSIONS** :

Cette étude a permis de vérifier si le rendement de cuisson est conforme au rendement théorique de la COC, mais a également permis un suivi des humidités et du pourcentage de fourrage. Les résultats sont reportés dans l'annexe 20.

- Rendement de cuisson : (annexe 20-tableau 1)

Le rendement de cuisson moyen est de 90.87%, ce qui est très proche du rendement théorique de 90.81%. D'autre part, cette étude a permis de mettre en évidence que le rendement de cuisson

est légèrement supérieur en bordure de tapis (90.94 et 90.99%) et légèrement inférieur au centre (90.71%).

En conclusion, *le rendement de cuisson est proche du rendement théorique, le pourcentage de fourrage qu'on est en mesure d'attendre est donc de 35%. Nous confirmons donc l'application d'une cible de 35%.*

- L'humidité : (annexe 20-tableau 3)

L'humidité moyenne mesurée sur ligne (IR) est de 4.71 % et l'humidité moyenne mesurée au laboratoire est de 4.70 %. Les médianes et écarts types sont proches (annexe 20-tableau 4). On pourrait donc en conclure qu'*il existe peu d'écart entre les valeurs obtenues sur ligne et la méthode de référence.*

D'autre part, les *humidités obtenues sont comprises dans l'intervalle cible* (3.81-5.20).

Remarque :

Une étude des humidités obtenues au laboratoire sur plusieurs mois donne une moyenne de 3.86%.

- Le pourcentage de fourrage : (annexe 20-tableau 2)

Il est en moyenne de 34.4% sur l'expérience.

Par conséquent, *le pourcentage de fourrage est proche de la cible que nous venons de confirmer* (35%).

Remarque :

Une étude des pourcentages de fourrage de septembre 2002 à mars 2003 aboutit à une moyenne de 35.34% qui vient confirmer ces données.

c. Autocontrôle de l'humidité et problème de casse : Etude sur les biscuits sésame chocolat

- LA PROBLEMATIQUE :

Les biscuits sésame-chocolat sont des biscuits secs, fabriqués sur F1. Ce sont des biscuits qui présente des inclusions de pépites de chocolat et du sésame toasté, ils sont assez fins et donc fragiles.

Il existe un *décalage entre l'humidité de la REC et celle des produits fabriqués* :

- la REC indique : humidité résiduelle 3%
- Un bilan sur 2002-1^{er} semestre 2003 montre que l'humidité a toujours avoisiné les 1% (Moyenne : 1.082 ; Min : 0.54 ; Max : 2.25 ; Ecart type : 0.389)

Il faut donc déterminer si ce décalage est dû à une erreur de la REC ou à une évolution des humidités pratiquées en production :

- la fêle était-elle plus importante avec une humidité plus élevée, ce qui aurait fait évoluer le produit vers une humidité plus faible ?
- ou la production a-t-elle toujours produit ainsi ?

• **L'ETAT DES LIEUX :**

1. Le principal problème jusqu'ici pour cette fabrication a été le problème de la *casse*. Ce problème a été nettement amélioré par une augmentation du poids nominal des biscuits (REC 2001) et par une étude approfondie des causes de casse au conditionnement et la mise en place de mesures correctives (adaptation du pochon, manipulation avant étuyeuse...).
2. *Toutes les REC de sésame chocolat indiquent une humidité de 3%* : les 6 versions de l'ancienne REC (1999-2001) ainsi que les deux dernières versions de la REC 2001 (juin 2001)(cf. annexe).
3. Après interrogation du personnel, il ne semble pas avoir eu antérieurement de productions à humidité plus élevée conforme à la REC. La production de sésame-chocolat semble s'être *toujours faite à une humidité nettement inférieure* à celle de la REC. Le bilan sur 2002-2003 confirme une humidité moyenne à 1.082%.

Les éventuels problèmes de fêles (non répertoriés) ne semblent pas être à l'origine de cette production à humidité inférieure à la REC.

4. La carte *d'AC ne correspond pas à la REC* :

Rejet	> 2.3
Intervention	2.11 – 2.3
Cible	1.3 – 2.1
Intervention	< 1.3

5. Les produits actuels ne sont *pas excessivement cuits*. De façon générale, il semble assez *rare qu'une production soit spontanément inférieure en humidité*.

Cette humidité est-elle la conséquence de la technique de fabrication (on ne sait pas produire autrement) ou de la carte d'AC dont la cible est inférieure ?

6. **Conséquences économiques :**

- Prix du biscuit pour une humidité théorique de 3%: 1.2804 euros/kg
- Donc, le prix du biscuit pour une humidité de 1% est : 1.3068 euros/kg
Soit une perte de 2.64 centimes d'euro/kg.
- Ce qui correspond à une perte de 264 euros pour une production de 10 tonnes/ mois, et à une *perte de 3168 euros sur un an* (faible impact ?).

• **HYPOTHESE ET PROPOSITIONS :**

1. Hypothèse : une erreur de REC :

L'erreur de REC peut être envisageable car :

- il est rare qu'une production soit spontanément inférieure en humidité

- les produits actuels ne sont pas excessivement cuits
Cependant, l'ensemble des REC qui se sont succédées ont toujours indiqué 3%. Une erreur peut néanmoins être survenue avec la nouvelle recette.

2. Réaliser un essai avec une humidité plus élevée, ou intermédiaire car :

- il ne semble pas y avoir eu de production tentée à 3%
- il est possible que la production à humidité basse soit due à une erreur de la carte d'AC
- une humidité supérieure est plus intéressante d'un point de vue économique.

Il serait donc possible d'envisager :

- un essai à 3% (ou % intermédiaire)
- un contrôle parallèle de la casse et de la fêle (un produit plus humide étant davantage soumis à ce dernier phénomène).

• EXPERIENCE DE PRODUCTION A 3% D'HUMIDITE :

But : voir s'il est possible de fabriquer à 3%.

Problème : risque de fêle plus importante. Incidence sur la casse ?

Protocole :

- Essayer de produire 1 ou 2 pétrin à 3% et contrôler le pourcentage de fêle sur 100 biscuits.
- Comparer ce pourcentage de fêle à celui obtenu avec 1% d'humidité.
- Mettre en évidence une éventuelle incidence sur la casse au conditionnement en interrogeant les machinistes.

On obtient les résultats suivants :

- *humidité de 3.27% : 22% de fêle*
- *humidité de 2.95% : 28% de fêle*
- *humidité de 2.80% : 20% de fêle*
- *humidité de 2.70% : 15% de fêle*
- *il est difficile de voir l'impact sur la casse perçue par les machinistes car d'autres facteurs rentrent en jeu, en particulier le poids des biscuits (la production était le jour des essais apparemment légèrement plus lourde)*

Une autre problématique a été soulevée : il semble difficile de différencier la fêle de la casse. Le doute était d'autant plus grand que :

- les biscuits endommagés sont très majoritairement ceux des extrémités
- la casse est longitudinale ce qui semble correspondre à l'impact du taquet.

Une 2^{ème} expérience a donc été réalisée pour différencier casse et fêle :

- 2 lots de 10 étuis ont été prélevés sur ligne de la façon suivante : chaque étui est déposé alternativement dans un carton ou dans l'autre de façon à disposer de lots « parfaitement imbriqués ».
- Le premier lot est ouvert immédiatement pour déterminer le pourcentage de casse.
- Le 2^{ème} lot sera ouvert dans 2-3 semaines pour mettre en évidence de la fêle.

Résultats de la 2^{ème} expérience : détermination de la casse :

Les humidités sont élevées le jour du prélèvement par rapport à la carte d'autocontrôle : 2.2%, ce qu'on pourra considérer comme intermédiaire entre l'humidité de l'instruction, et celle de l'expérience précédente.

2 pourcentages de casse ont été réalisés directement après étuyage :

- *1^{er} échantillon de 100 biscuits : 22% de casse*
- *2^{ème} échantillon de 100 biscuits : 30% de casse*

soit : environ 1 biscuit par pochon est cassé.

Après 3 semaines, les échantillons issus du même prélèvement ne présentent pas un pourcentage d'endommagement augmenté.

- **CONCLUSION :**

Il s'agirait donc de casse et non pas de fêle.

La casse est réalisée pendant le conditionnement. En effet, les biscuits sont placés manuellement dans les goulottes, les opérateurs vérifiant auparavant leur intégrité. Il semblerait, que ce soit à l'arrivée des goulottes que se cassent les biscuits : ils chutent perpendiculairement sur le tapis de l'enveloppeuse et sont poussés ensuite par un taquet. Une adaptation du conditionnement (goulottes,...) pourrait donc être la solution.

Une production à 3% d'humidité serait donc envisageable, ceci d'autant plus que l'expérience a prouvé que c'était techniquement possible en production.

VI. LES CONTROLES AMONT ET AVAL

VI.1. Des fournisseurs au produit fini

a. L'approvisionnement en ingrédients

- **PROCEDURE DE SELECTION ET REFERENCEMENT DES FOURNISSEURS :**

Selon la procédure d'achat « conditions générales de fourniture de matières premières », « toute matière première livrée à N&S doit provenir d'un fournisseur agréé. L'agrément est donné officiellement par le Responsable des Achats de N&S ». Cet agrément est fourni sur la base d'analyses d'échantillons envoyés par le fournisseur.

N&S envoie aux fournisseurs des SPI (SPécifications Ingrédients) comprenant les caractéristiques des matières premières, ainsi qu'une demande d'échantillon. L'échantillon est réceptionné par le laboratoire qualité qui effectue une première évaluation de sa conformité aux SPI. Si les analyses sont bonnes, un 2^{ème} échantillon plus important est demandé pour tester la conformité technologique au cours d'un essai industriel. Si, en revanche, les analyses montrent des non-conformités, un nouvel échantillon est demandé avec des modifications.

Lorsque l'essai industriel est satisfaisant, on procède au référencement du fournisseur. Celui-ci doit remplir une fiche de renseignement ainsi qu'une fiche article et doit signer une acceptation des conditions générales de fourniture.

On notera que le référencement se fait exclusivement sur la base d'essais et d'analyses d'échantillons. Des audits qualité chez les fournisseurs seront néanmoins réalisés pour leur référencement lorsqu'il s'agit de produits sensibles (germe de blé ...).

- **SUIVI DES FOURNISSEURS :**

Il est réalisé par la synthèse des courriers, des comptes-rendus de visite, des non-conformités, des délais de livraison... Les non-conformités sont traitées par le service concerné et le département des achats qui écrivent un courrier d'avertissement au fournisseur.

- **RECEPTION DES MATIERES PREMIERES :**

A la réception des matières premières, le personnel vérifie la qualité de la livraison (propreté du camion, des conditionnements...), la quantité de lots livrés et leurs marquages, le délai de livraison ainsi que les documents accompagnant la cargaison : certificats d'analyse, bon de livraison, licence

ECOCERT (du nom de l'organisme certificateur) pour les produits issus de l'agriculture biologique. En cas de problème, une fiche de non-conformité est transmise au département des achats.

Des prélèvements pour le laboratoire qualité sont réalisés systématiquement sur chaque livraison selon des règles bien définies. Les lots livrés sont bloqués par défaut à la réception. Ils seront débloqués informatiquement si les analyses des échantillons prélevés sont satisfaisantes. Dans le cas contraire, le laboratoire qualité émet une fiche de non-conformité qu'il transmet au département des achats.

b. La production

L'assurance qualité assure la fabrication d'un produit conforme à la qualité définie. La volonté d'amélioration des autocontrôles en production viendra renforcer cette assurance qualité qui permettra peut-être de s'affranchir de certains contrôles sur produits finis.

c. Les contrôles Qualité : ingrédients et produits finis

Les caractéristiques des matières premières et des produits finis sont respectivement définies dans les spécifications ingrédients (SPI) et dans les spécifications produit fini (SPF).

Les plans de contrôles interviennent alors pour vérifier la conformité des ingrédients et des produits aux critères définis dans les SPI et SPF précédemment citées.

Ces plans sont élaborés chaque année par le RAQ (Responsable Assurance Qualité) de l'unité de Revel et proposés au Directeur Qualité pour accord. Ils sont élaborés en considérant différents éléments tels que la disponibilité des moyens analytiques, le niveau de fiabilité des méthodes d'analyses internes, l'expérience et l'historique des résultats, les demandes spécifiques des clients.

Les plans de contrôle portent sur :

- les ingrédients, MP : "Plan de contrôle des ingrédients"
- les produits finis : "Plan de contrôle nutritionnel, produits fabriqués à Revel"
- les produits tiers : "Plan de contrôle nutritionnel, produits tiers"

Ces plans comprennent différents types de contrôles. Ainsi, on a :

- Les **contrôles de routine** qui sont fait en interne, à chaque livraison ou fabrication. Ils ont pour but d'évaluer la régularité des produits au moyen du contrôle de certaines caractéristiques (humidité pour la conservation des produits, l'aspect et le goût lors des dégustations, l'emballage des produits...). Pour les ingrédients, les contrôles de routine vérifient les caractéristiques importantes d'un point de vue technologique (gélification, humidité...)
- Les **contrôles périodiques** qui sont réalisés à une fréquence définie, variable selon le produit, mais au moins une fois par an. Toutes les caractéristiques peuvent être concernées. Ces contrôles périodiques concernent davantage les ingrédients : pour certaines matières premières, les analyses de routine ne sont pas réalisées à chaque réception, l'entreprise fait confiance aux analyses du fournisseur et un contrôle ponctuel sera réalisé pour maintenir un suivi.

- Les **contrôles des caractéristiques nutritionnelles** (sur produits finis) : chaque caractéristique étiquetée est contrôlée au minimum une fois tous les deux ans pour chaque recette.
- Les **contrôles des autres contaminants** effectués selon les directives et plans communiqués par le RAQ d'unité, ayant en charge la sécurité sanitaire des aliments dans L'entreprise. Indépendamment, les ingrédients d'origine céréalière, légumineuse et laitière notamment sont analysés une fois par an pour ce qui concerne leurs caractéristiques microbiologiques.

Pour certaines de ces analyses, l'entreprise fait appel à des laboratoires extérieurs prestataires de service.

La banque de données annuelles est alimentée par les résultats obtenus en interne ou en externe lors des plans de contrôle réalisés sur les produits finis.

VI.2. Les contrôles qualité

a. Bilan des coûts des plans de contrôle sur REVEL 1

NB : Les prix des analyses intervenant dans cette étude sont des prix estimés, destinés à un « usage » interne qui ne correspondent pas nécessairement aux prix en vigueur.

Un bilan des analyses réalisées dans le cadre de la production de Nutrition et Santé REVEL 1 montre les résultats suivants :

- **ANALYSES DE ROUTINE ET ANALYSES PERIODIQUES :**

Les analyses de routine peuvent porter sur :

- les produits fabriqués : le contrôle des mix vitaminiques et minéraux ne sont pas compris dans les analyses de routine. Il est considéré, en quelque sorte, comme un autocontrôle.
- les matières premières : le bilan comprend à la fois des analyses de routine et des analyses périodiques.

Le tableau 5 reprend les coûts des contrôles de routine réalisés sur les produits fabriqués et les matières premières à réception et fait également apparaître les coûts des analyses demandées par le département des achats dans le cadre de référencements de fournisseurs.

Tableau 5 : Coût des analyses de routine et des analyses périodiques

	Produits finis		MP (routine + périodique)		Achats	
	nb analyses	Coût (€)	nb analyses	Coût (€)	nb analyses	Coût (€)
trimestre 1 (2003)	2 303	25203	1306	19389	19	452
trimestre 2 (2003)	1641	20052	784	2186	5	45
total (trimestre 1+2)	3 944	45 255	2090	21575	24	497
extrapolation année 2003	5916	67883	3135	32363	36	746

Produits finis : nombre et coûts des analyses de routines effectuées sur les produits venant d'être fabriqués.

MP : nombre et coûts des analyses de routines et périodiques effectuées sur les matières premières à réception

Achats : nombre et coûts des analyses de routines effectuées dans le cadre du référencement des fournisseur.

Le montant des analyses de routine et périodiques est estimé à environ 100 000 € sur l'année 2003 pour un total 9 000 analyses.

- **ANALYSES DES CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLES :**

Comme nous l'avons vu précédemment, toutes les recettes font l'objet d'un contrôle de l'ensemble des caractéristiques nutritionnelles étiquetées : macronutriments, vitamines, minéraux et oligoéléments.

Tableau 6 : Coût des plans de contrôle nutritionnel

	Coût interne (€)	Coût externe (€)	Coût total (€)
macronutriments	8 300	300	8 600
vitamines	3 000	60 000	63 000
minéraux/oligoéléments	770	10000	10770
total	12 070	70 300	82 370

Coût interne : coût des analyses réalisées en interne

Coût externe : coût des analyses réalisées en externe

Le coût du plan de contrôle nutritionnel est donc estimé à 82 370 € pour l'année 2003.

- **ANALYSES DU PLAN DE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE**

Les analyses microbiologiques sont effectuées sur 56 ingrédients. Le coût des ces analyses s'élève à 2 688 € pour l'année 2002.

b. Analyse des coûts

- **LES ANALYSES DE ROUTINE SUR LES MATIERES PREMIERES :**

Ces analyses sont des contrôles libératoires à réception de la matière première. Elles sont estimées à 32 363 € sur l'année 2003 (cf. tableau 5).

Le plan de contrôle des ingrédients devrait être prochainement réactualisé en fonction :

- **des critères de déblocage de la matière première :**

Certaines analyses peuvent se révéler superflues en routine. Par exemple, on est en mesure de se demander quelle est l'utilité de mesurer en contrôle de routine le taux de protéines, de lipides, de vitamine E sur le germe de blé si les critères de libération sont l'humidité, la densité et la cellulose ?

- **des analyses apportées par le fournisseur :**

Si le fournisseur effectue des analyses et en communique les résultats, il n'est pas nécessaire de réaliser ces mêmes analyses en contrôle de routine.

La réactualisation des contrôles de routine devrait donc éliminer les redondances et les contrôles superflus. Ceci devrait contribuer à libérer du temps pour d'autres analyses et à diminuer les coûts des contrôles de routine des ingrédients.

Les contrôles de routine superflus pourraient donc devenir des contrôles périodiques assurant un suivi du fournisseur. Un problème avec un fournisseur aboutira au contraire à une surveillance plus sévère.

Les analyses libératoires redondantes seront néanmoins conservées pour les matières premières sensibles telles que le germe de blé, la pâte d'amande... ainsi que pour les matières premières dont les analyses fournisseurs sont insuffisantes.

Bilan :

Actuellement le montant des analyses sur les matières premières est estimé à 32 363 € pour 3 135 analyses annuelles. La restructuration du plan de contrôle ingrédient devrait contribuer à diminuer considérablement le coût annuel de ces analyses. Le déblocage des matières premières n'en sera également que plus rapide.

Cette philosophie demandera certainement le développement d'audits de partenariat pour s'assurer de la fiabilité du laboratoire et des techniques utilisées.

- **LES ANALYSES DE ROUTINE SUR LES PRODUITS FINIS :**

Ces analyses de routines représentent environ 67 880 € (cf. tableau 5).

Un prélèvement par équipe est réalisé par le laboratoire pour y effectuer des analyses de routine. Ces analyses de routine portent principalement, selon les produits, sur l'humidité, l'Aw (activité hydrique), le goût-odeur-texture, les protéines (produits minceurs hyperprotéinés), les lipides (produits minceurs) et la microbiologie des intérieurs (semi-fini - LB2).

Nous pouvons remarquer tout d'abord, que **l'analyse de l'humidité au laboratoire est redondante**. En effet, l'humidité réalisée selon la méthode de référence au laboratoire vient s'ajouter à celle réalisée en production (méthode IR). Or l'humidimètre à IR de production est en principe étalonné pour donner des résultats très proches de la méthode de référence. L'analyse du laboratoire semble donc inutile.

Cependant, selon les produits, il existe un léger décalage entre les résultats de l'humidimètre et ceux du laboratoire. Le laboratoire permet actuellement de donner la juste valeur et donc de mettre en évidence une éventuelle dérive des résultats de l'humidimètre.

Malgré tout, ce n'est pas là le rôle du laboratoire : après un ré-étalonnage de l'appareil par celui-ci ou la mise en place d'une nouvelle méthode d'analyses (cf. § III.4.b « Problématique en biscuiterie ») l'autocontrôle de l'humidité sur les lignes pourrait assurer à lui seul les résultats d'humidité sur le produit fini sans être doublé du laboratoire. Un contrôle avec la méthode de référence pourra être réalisé de façon ponctuelle dans le cadre du plan de contrôle nutritionnel.

Bilan :

- **Limiter le contrôle de l'humidité en routine : un intérêt économique.**

Avec 1 510 analyses en 2003, l'humidité est le caractère le plus analysé. Un passage du contrôle de routine de l'humidité au rang de contrôle périodique ou annuel serait très intéressant économiquement : actuellement le montant des analyses de l'humidité s'élève à 11 300 € par an, soit 1/6 des analyses de routine sur produits finis. Ainsi, en laissant le contrôle de l'humidité aux opérateurs et en le limitant à un contrôle périodique ou à des cas précis (valeur aberrante sur ligne, humidité trop élevée), le coût des analyses de routine sur produits finis pourrait donc être considérablement diminué.

- Une plus grande représentativité des autocontrôles en production

Le contrôle au laboratoire de l'humidité est réalisé sur un seul prélèvement par équipe alors que 2 à 3 autocontrôles par équipe sont effectués en moyenne sur ligne. Le contrôle en production est donc plus représentatif de l'humidité de la production que le contrôle au laboratoire. L'amélioration prochaine des autocontrôles permettra peut-être une amélioration de l'autocontrôle de l'humidité par une technique plus rapide qui autorisera plus de contrôles (cf. § III.4.b « Problématique en biscuiterie »).

Les **caractéristiques principales des produits** (les protéines pour les produits minceurs hyperprotéinés et les lipides pour les produits minceurs en général) sont également contrôlées en routine. De la même façon que pour l'humidité, ce contrôle de routine pourrait être remplacé à l'avenir par la mise en place d'autocontrôles correspondants en production (cf. § III.4.a « problématique commune à toutes les lignes : garantir la formule ») qui seraient plus représentatifs de la production et apporterait une garantie plus solide.

- **LES PLANS DE CONTROLE NUTRITIONNEL.**

Chaque caractéristique est vérifiée une fois par an voire tous les 2 ans. La représentativité des plans de contrôle nutritionnel n'est donc pas très importante. Ces plans sont néanmoins indispensables car ils fournissent des résultats obtenus avec des méthodes officielles d'analyse qui alimentent la Banque de Données Annuelles (BDA).

c. Conclusion

On a donc été amené ici à s'interroger sur la pertinence des différents contrôles :

- Les contrôles de routine libératoires sur les ingrédients à la réception :

Les contrôles libératoires sont souvent redondants avec les analyses apportées par le fournisseur. Une adaptation des plans de contrôle ingrédients devrait aboutir à une diminution de ces contrôles.

- Les contrôles de routine sur produits finis :

En effet, les contrôles de routine portent sur des caractéristiques cruciales du produit qui ont été intégrées dans les autocontrôles (humidité, A_w , ...). Si l'assurance qualité est performante, elle permet la fabrication d'un produit conforme aux critères qualité définis. Les autocontrôles, prochainement améliorés, pourraient se substituer aux contrôles laboratoires et faire office de garantie (cf. III.4.b-c « problématique en biscuiterie / en confiserie »).

- La représentativité des plans de contrôle nutritionnel :

Ces plans de contrôle sont peu représentatifs mais indispensables car, basés sur les méthodes d'analyse de référence, ils alimentent la Banque de Données Annuelle.

Cette analyse met en évidence que plus la qualité est prise en charge en amont, moins elle revient cher et que les contrôles mis en place pour la maîtriser n'en sont que plus représentatifs.

VII. L'AMELIORATION DU SYSTEME QUALITE

Nutrition & Santé présente un système d'assurance qualité fondé sur l'ISO 9002 version 94. Cette version de l'ISO n'est pas aussi développée que la dernière version en matière d'amélioration continue mais comme nous l'avons vu précédemment, elle présente des bases solides dans ce domaine (cf. Partie 1, II.5. « Management de la qualité totale et normes ISO »). Nutrition & Santé a pris de véritables dispositions dans ce domaine avec, notamment, la revue qualité.

VII.1. Les moyens : la revue qualité

La revue qualité est une réunion mensuelle organisée par le département qualité. Elle regroupe les différents représentants des différents départements. L'ensemble du département qualité est présent (Qualité REVEL 1, Qualité Tiers, Sécurité Sanitaire) ainsi que des représentants de la production, des méthodes, des achats, de la R&D, de la maintenance...

Le département qualité y présente l'évolution des différents indicateurs qualité pour les mois en question, voire un bilan des trois derniers mois lors des revues trimestrielles.

Au cours de la revue sont présentés les différents indicateurs qualité suivants :

▪ Les indicateurs qualité service :

Ce sont des indicateurs concernant les litiges des domaines du commercial, du transport, de la logistique et du domaine "clients" avec la distribution. Ainsi, on retrouve comme indicateurs :

- le nombre de litiges GMS (Grandes et Moyennes Surfaces) - services clients Nutrition & Santé par rapport au nombre total de factures en %
- le nombre de litiges imputables au domaine client Nutrition & Santé
- le nombre de litiges imputables aux transports
- le nombre de litiges imputables à la logistique-préparation
- l'évolution du taux de non-satisfaction quantitative de commandes de Nutrition & Santé sur les treize derniers mois.

L'indicateur apparaît sous forme de chiffres, avec, par exemple, en juin 2003, un taux de litiges imputables au domaine clients élevé avec 1,36% (soit 14 litiges). Il est replacé sur un histogramme avec les indicateurs des douze mois précédents de façon à mieux situer le résultat du mois en question (cf. annexe 21.1).

Des appréciations sont également données pour faire ressortir le résultat, comme, par exemple, « mauvais mois concernant les transports » ou « mois correct »...

Des précisions sur le type de désaccord sont également fournies pour expliquer le résultat, par exemple : parmi les litiges attribuables au domaine commercial il y a, en juin 2003, « 25 litiges pour désaccord de conditions commerciales. »

- **Indicateur qualité produit et typologie**

Comme pour les indicateurs précédents, la valeur de l'indicateur, à savoir le nombre de réclamations rapporté aux millions d'unités consommateur vendues, est située par rapport aux douze mois précédents. Les réclamations sont ensuite classifiées selon le type de problème détecté sur le produit (présence d'insectes, de corps étrangers, problèmes organoleptiques ou de conditionnement : cf. annexe 21.2).

- **Synthèse des résultats de dégustation**

Une dégustation des produits fabriqués la veille est organisée quotidiennement. Elle permet de détecter des problèmes au niveau du conditionnement, des marquages ou des caractéristiques organoleptiques du produit. Toutes les remarques sont enregistrées. Selon la gravité du problème (un défaut de goût important par exemple), la dégustation peut déboucher sur une non-conformité et sur un blocage de lot.

La revue qualité fait un bilan des différentes remarques effectuées et des non-conformités qu'elle a déclenchées ainsi que des actions correctives qui ont suivi.

- **Bilan des non-conformités**

Les non-conformités du mois sont comptabilisées et classées selon l'élément affecté : les non-conformités concernant les ingrédients, le conditionnement, les produits finis...

- **Bilan des traitements des non-conformités**

Les actions correctives sont répertoriées ainsi que l'issue des non-conformités : on précise le pourcentage de non-conformités acceptées par dérogation ou après une mise en conformité et le pourcentage de celles refusées ou détruites.

- **Etat d'avancement documentaire**

Cet indicateur comprend le pourcentage de documents d'assurance qualité rédigés et ce qu'il reste à faire. Il indique également le nombre de documents ayant fait l'objet de modifications.

Si la revue qualité est un outil indispensable à l'amélioration de la qualité, elle ne brosse pas un tableau complet des problèmes de l'entreprise et doit donc être complétée par d'autres éléments, comme des résultats d'audits qualité internes par exemple. L'activité d'audit interne, bien planifiée auparavant, est actuellement suspendue à Nutrition et Santé et aucune étude des coûts de non-qualité et d'obtention de la qualité n'a été entreprise pour l'instant. La reprise et le développement de ces activités dynamiseraient l'amélioration de la qualité dans l'entreprise.

VII.2. L'amélioration

Les différents indicateurs présentés en revue qualité donnent lieu à des actions correctives. C'est ainsi, par exemple, que de nombreuses réclamations à propos de barres chocolatées trop courtes, bien que de poids réglementaire, ont abouti à la mise en place d'un autocontrôle de la longueur de la barre avant conditionnement.

Des actions préventives sont également entreprises. Le département qualité a formé un groupe de travail chargé de définir une fiche de libération de lot. Cette mesure anticipe une éventuelle demande de changement de fonctionnement. En effet, l'entreprise fonctionne aujourd'hui avec une libération des lots par défaut, c'est-à-dire que les lots peuvent être expédiés sauf s'il y a blocage par émission d'une non-conformité. Nutrition & Santé pourrait être amenée à l'avenir à travailler avec un contrôle libératoire. Les lots produits seraient donc bloqués par défaut et libérés après vérification de certains critères réunis dans la fiche de libération de lot. Le groupe de travail doit donc définir les différents critères libératoires ainsi que les modalités pratiques de cette fiche de libération.

Ce groupe sera ensuite amené à travailler sur une amélioration préventive de l'ensemble des autocontrôles et en particulier de ceux qui entreront dans la fiche de libération des lots.

CONCLUSION

Ainsi, nous avons montré que la qualité peut être considérée comme « l'aptitude à satisfaire des besoins explicites ou implicites ». Définie par rapport à l'utilisateur, elle prend une dimension économique et la politique qualité devient une véritable stratégie de l'entreprise. D'abord source de progrès technologiques, de réduction des rebuts, la qualité revêt aujourd'hui une dimension stratégique supplémentaire. La mise en œuvre de la qualité au sein de l'entreprise a également évolué. Les théories managériales actuelles prônent l'amélioration continue de la qualité, l'orientation vers le client, l'approche globale de l'entreprise ainsi que l'investissement et la responsabilisation de chacun des employés. Une entreprise saine, orientée vers le client, qui maîtrise ses processus et s'améliore sans cesse, qui bénéficie d'un engagement fort des dirigeants et dont les employés responsabilisés sont heureux dans leur travail est une entreprise en mesure de satisfaire ses clients. Cette philosophie actuelle semble être introduite par les normes de la série ISO 9000 qui constituent aujourd'hui une véritable passerelle vers le management de la qualité totale.

Nutrition & Santé dispose d'un système d'assurance qualité fondé sur l'ancienne norme ISO 9000 qui présente déjà des bases solides en matière de management de la qualité. L'étude de cette entreprise nous donne une illustration générale de la gestion de la qualité au quotidien et des exemples concrets d'évaluation de la qualité et d'amélioration. Elle offre également une application du management de la qualité à la qualité produit où les grands principes (délégation, responsabilisation, amélioration...) sont omniprésents. Enfin, l'exemple de Nutrition & Santé montre que la gestion de la qualité représente un effort continu qui demande l'investissement de chacun et se révèle parfois difficile et fastidieuse. Si le management de la qualité débouche sur d'importants bénéfices à l'échelle individuelle comme à l'échelle de l'entreprise, mettre en place et faire vivre une telle philosophie reste néanmoins, en pratique, un véritable challenge quotidien.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMGAR Albert, (page consultée le 2 décembre 2003), *La méthode HACCP et la sécurité alimentaire : un outil-clé de la prévention dans les entreprises alimentaires*. Site de l'ASEPT Sas, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.asept.fr/article11.htm>
2. ARTHAUD J-F., 3. *La démarche qualité : Du contrôle à la qualité totale... et ensuite ?* in : MULTON J-L, ARTHAUD J-F, SOROSTE A., *La qualité des produits alimentaires*, Tec & Doc, 2^e édition, 1994, 753 p.
3. BERNARD C.Y., *Le management par la qualité totale*, AFNOR, 2000, 327 p.
4. BERTRAND D., DUFOUR E., *La spectroscopie infrarouge et ses applications analytiques*, Tec & Doc, 2000, 566 p.
5. CRUSILLEAU M., DRAGOMIR R., HALAIS B., *Petite histoire de la qualité*, Editions de l'Industrie, 1999, 103 p.
6. CURKOVIC S., PAGELL M., *A critical examination of the ability of ISO 9000 certification to lead to a competitive advantage*, Journal of Quality Management, 1999, 4, (1), 51-67.
7. Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (page consultée le 9 décembre 2003), *La gestion des alertes et des crises d'origine alimentaire*. Site de la DGCCRF, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.dgccrf.minefi.gouv.fr> ou <http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF>.
8. Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes. *La traçabilité des produits alimentaires*. Fascicule in : Salon International de la Sécurité et de la Qualité Alimentaire, 11-12 décembre 2003.
9. ENSCR, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, (page consultée le 10 mai 2003), *Spectroscopie proche infrarouge*, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.membres.lycos.fr/nirspectroscopy>.
10. GOGUE J-M., *Traité de la qualité*, Economica, 2000, 450 p.
11. GOGUE J-M., *Management de la qualité*, Economica, 2^e édition, 1997, 112 p.
12. GROSSER J., (page consultée le 10 juin 2003), *Colloque INRA Rennes 16/18 octobre 2001. Thème Minolta France : mesure de couleur de poudres*. Site de l'INRA de Rennes, [en ligne]. Adresse URL : http://www.rennes.inra.fr/spray/spray_conf/6_minolta.pdf.
13. HERSAN C., *Vade-mecum assurance qualité*, Lavoisier Tec & Doc, 3^e édition, 1999, 254 p.
14. JURAN J.M., *Quality Control Handbook*, McGraw-Hill, 4^e édition, 1988, 1808 p.
15. JURAN J.M., *Planifier la qualité*, AFNOR gestion, 1989, 314 p.

16. JURAN J.M., *Juran on the leadership for quality*, New York : Free press, 1989.
17. LAMPRECHT J., *ISO 9001 : commentaires et conseils pratiques*, AFNOR, 2001, 193 p.
18. LAROUSSE trois volumes, Librairie Larousse, 1979.
19. Legifrance, Le service public de la diffusion du droit (page consultée le 9 décembre 2003), *Les codes en vigueur*. Site de Legifrance, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.legifrance.gouv.fr>.
20. MATHIEU S., DEL CERRO C., NOTIS M-H., *Gérer et assurer la qualité*, AFNOR, 6^e édition, 1996, 703 p.
21. MILLER W., *A working definition for Total Quality Management (TQM) researchers*, Journal of Quality Management, 2002, 1, (2), 149-159.
22. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales. *La responsabilité partagée en agro-alimentaire*. Fascicule in : Salon International de la Sécurité et de la Qualité Alimentaire, 11-12 décembre 2003.
23. MULTON J-L, DAVENAS J., *1. Qu'est-ce que la qualité d'un produit alimentaire et quels en sont les opérateurs ?* in : MULTON J-L, ARTHAUD J-F, SOROSTE A., *La qualité des produits alimentaires*, Tec & Doc, 2^e édition, 1994, 753 p.
24. Organisation Internationale de Normalisation (page consultée le 2 décembre 2003), Site de l'Organisation Internationale de Normalisation, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.iso.ch/iso/fr/CatalogueDetailPage>.
25. PERIGORD M., *Réussir la qualité totale*, Les éditions d'organisation, 1990, 368 p.
26. PONTILLON J., *Cacao et chocolat : production, utilisation, caractéristiques*, Lavoisier Tec & Doc, 1997, 638 p.
27. STASHEVSKY S., ELIZUR D., *The effect of quality management and participation in decision-making on individual performance*, Journal of Quality Management, 2000, 5, (1), 53-65.
28. STORA G., MONTAIGNE J., *La qualité totale dans l'entreprise*, Les éditions d'organisation, 1986, 280 p.
29. UGBORO I.O., OBENG K., *Top management leadership, employee empowerment, job satisfaction, and customer satisfaction in TQM organisations : an empirical study*, Journal of Quality Management, 2000, 5, (2), 247-272.
30. VANDEVILLE P., *Gestion et contrôle de la qualité*, AFNOR, 1985, 270 p.

VIII. ANNEXE 1 :

Vocabulaire normatif d'après l'ISO 8402 version 94

Conformité :

Satisfaction aux exigences spécifiées.

Contrôle :

Activités telles que mesurer, examiner, essayer ou passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'une entité, et comparer les résultats aux exigences spécifiées en vue de déterminer si la conformité est obtenue pour chacune de ces caractéristiques.

Non-conformité :

Non-satisfaction à une exigence spécifiée.

Processus :

Ensemble de moyens et d'activités liées qui transforment des éléments entrants en éléments sortants.

Spécifications :

Document énonçant des exigences.

Note : il convient d'utiliser un qualificatif pour préciser le type de spécification, comme par exemple « spécification de produit », « spécification d'essai ».

Système qualité :

Ensemble de l'organisation des procédures des processus et des moyens nécessaires pour mettre en œuvre le management de la qualité.

IX. ANNEXE 2 :

Articles du Code de la consommation et du Code civil issus du site www.legifrance.gouv.fr :

CODE CIVIL

Titre IV bis : De la responsabilité des produits défectueux

Article 1386-1

(inséré par Loi n° 98-389 du 19 mai 1998 art. 1 et art. 2 Journal Officiel du 21 mai 1998)

Le producteur est responsable du dommage causé par un défaut de son produit, qu'il soit ou non lié par un contrat avec la victime.

Article 1386-3

(inséré par Loi n° 98-389 du 19 mai 1998 art. 1 et art. 4 Journal Officiel du 21 mai 1998)

Est un produit tout bien meuble, même s'il est incorporé dans un immeuble, y compris les produits du sol, de l'élevage, de la chasse et de la pêche. L'électricité est considérée comme un produit.

Article 1386-4

(inséré par Loi n° 98-389 du 19 mai 1998 art. 1 et art. 5 Journal Officiel du 21 mai 1998)

Un produit est défectueux au sens du présent titre lorsqu'il n'offre pas la sécurité à laquelle on peut légitimement s'attendre.

Dans l'appréciation de la sécurité à laquelle on peut légitimement s'attendre, il doit être tenu compte de toutes les circonstances et notamment de la présentation du produit, de l'usage qui peut en être raisonnablement attendu et du moment de sa mise en circulation.

Un produit ne peut être considéré comme défectueux par le seul fait qu'un autre, plus perfectionné, a été mis postérieurement en circulation.

Article 1386-8

(inséré par Loi n° 98-389 du 19 mai 1998 art. 1 et art. 9 Journal Officiel du 21 mai 1998)

En cas de dommage causé par le défaut d'un produit incorporé dans un autre, le producteur de la partie composante et celui qui a réalisé l'incorporation sont solidairement responsables.

CODE DE LA CONSOMMATION (Partie Législative)

Chapitre Ier : Obligation générale d'information

Article L111-1

Tout professionnel vendeur de biens ou prestataire de services doit, avant la conclusion du contrat, mettre le consommateur en mesure de connaître les caractéristiques essentielles du bien ou du service.

CODE DE LA CONSOMMATION (Partie Législative)

Article L214-1-1

(inséré par Loi n° 99-574 du 9 juillet 1999 art. 100 I Journal Officiel du 10 juillet 1999)

Un décret en Conseil d'Etat fixe la liste des produits ou denrées pour lesquels la traçabilité doit être assurée. Il précise les obligations des producteurs et des distributeurs qui sont tenus d'établir et de mettre à jour des procédures d'informations enregistrées et d'identification des produits ou des lots de produits. Ces procédures permettent de connaître l'origine de ces produits et de ces lots, ainsi que les conditions de leur production et de leur distribution.

L'autorité administrative précise, pour chaque produit ou denrée, les étapes de production et de commercialisation pour lesquelles la traçabilité doit être assurée, ainsi que des moyens à mettre en oeuvre en fonction de la taille des entreprises.

CODE DE LA CONSOMMATION (Partie Législative)

Article L214-2

(Loi n° 99-574 du 9 juillet 1999 art. 100 II Journal Officiel du 10 juillet 1999)

Les infractions aux décrets en Conseil d'Etat, pris en vertu des articles L. 214-1, L. 214-1-1, L. 215-1, dernier alinéa, et L. 215-4 qui ne se confondront avec aucun délit de fraude ou de falsification prévu par les articles L. 213-1 à L. 213-4 et L. 214-1 (7°), seront punies comme contraventions de 3e classe.

Sera puni des mêmes peines quiconque aura mis en vente ou vendu, sans attendre les résultats d'un contrôle officiel en cours, des marchandises quelconques qui seront reconnues définitivement fraudées ou falsifiées à l'issue de l'enquête judiciaire consécutive à ce contrôle, sans préjudice des poursuites correctionnelles contre l'auteur de la fraude ou de la falsification.

CODE DE LA CONSOMMATION (Partie Législative)

Chapitre II : Obligation générale de conformité

Article L212-1

Dès la première mise sur le marché, les produits doivent répondre aux prescriptions en vigueur relatives à la sécurité et à la santé des personnes, à la loyauté des transactions commerciales et à la protection des consommateurs.

Le responsable de la première mise sur le marché d'un produit est donc tenu de vérifier que celui-ci est conforme aux prescriptions en vigueur.

A la demande des agents habilités pour appliquer les chapitres II à VI, il est tenu de justifier les vérifications et contrôles effectués.

CODE DE LA CONSOMMATION (Partie Législative)

Chapitre Ier : Prévention

Article L221-1

Les produits et les services doivent, dans des conditions normales d'utilisation ou dans d'autres conditions raisonnablement prévisibles par le professionnel, présenter la sécurité à laquelle on peut légitimement s'attendre et ne pas porter atteinte à la santé des personnes.

Article L221-5

En cas de danger grave ou immédiat, le ministre chargé de la consommation et le ou les ministres intéressés peuvent suspendre par arrêté conjoint, pour une durée n'excédant pas un an, la fabrication, l'importation, l'exportation, la mise sur le marché à titre gratuit ou onéreux d'un produit et faire procéder à son retrait en tous lieux où il se trouve ou à sa destruction lorsque celle-ci constitue le seul moyen de faire cesser le danger. Ils ont également la possibilité d'ordonner la diffusion de mises en garde ou de précautions d'emploi ainsi que la reprise en vue d'un échange ou d'une modification ou d'un remboursement total ou partiel.

Ils peuvent, dans les mêmes conditions, suspendre la prestation d'un service.

Ces produits et ces services peuvent être remis sur le marché lorsqu'ils ont été reconnus conformes à la réglementation en vigueur.

Le ministre chargé de la consommation et, selon le cas, le ou les ministres intéressés entendent sans délai les professionnels concernés et au plus tard quinze jours après qu'une décision de suspension a été prise. Ils entendent également des représentants du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, du comité d'entreprise ou, à défaut, les délégués du personnel de l'entreprise intéressée, ainsi que les associations nationales de consommateurs agréées.

Ces arrêtés préciseront les conditions selon lesquelles seront mis à la charge des fabricants, importateurs, distributeurs ou prestataires de services les frais afférents aux dispositions de sécurité à prendre en application des dispositions du présent article.

Article L221-6

(Loi n° 98-535 du 1 juillet 1998 art. 11 3° Journal Officiel du 2 juillet 1998 en vigueur au plus tard le 31 juillet 1998)

Les agents qui ont procédé aux contrôles transmettent au représentant de l'Etat dans le département les résultats de leurs investigations accompagnés de leurs propositions sur les mesures à prendre. Celui-ci communique, dans les meilleurs délais et au plus tard dans les quinze jours de la transmission, le dossier au ministre intéressé et au ministre chargé de la consommation avec son avis motivé.

En cas de danger grave ou immédiat, le représentant de l'Etat dans le département prend les mesures d'urgence qui s'imposent. Il en réfère aussitôt au ministre intéressé et au ministre chargé de la consommation, qui se prononcent, par arrêté conjoint, dans un délai de quinze jours. Il peut, dans l'attente de la décision ministérielle, faire procéder à la consignation, dans tous les lieux énumérés à l'article L. 213-4, des produits susceptibles de présenter un danger pour la santé ou la sécurité des personnes. Les produits consignés sont laissés à la garde de leur détenteur après inventaire. Il peut, dans les mêmes conditions, suspendre la prestation d'un service.

Pour les produits entrant dans le champ de compétence de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments, les résultats des investigations et les propositions mentionnées au premier alinéa sont transmis, dans les mêmes conditions, au directeur général de l'agence.

X. ANNEXE 3 :

Logo des différentes marques produites par Nutrition & Santé



Gerblé : compenser les déséquilibres nutritionnels de la vie moderne



Céréal : marque diététique protectrice au quotidien



Gerlinéa, Milical, Pesoforma : produits minceurs



Isostar : marque diététique sportive

XI. ANNEXE 4 :

Abréviations utilisées :

AC	————>	Autocontrôle
ANA	————>	Fiche analytique du produit
CE	————>	
COC	————>	Corps Etranger
EFB/IFB	————>	Composition centésimale
EBR/IBR	————>	Enregistrement / Instruction de Fabrication
ECE/ICE	————>	Enregistrement / Instruction de Broyage
ECO/ICO	————>	Enregistrement / Instruction de Cuisson Extrusion
ECU/ICU	————>	Enregistrement / Instruction de Conditionnement
ECX/ICX	————>	Enregistrement / Instruction de Cuisson
EDC/IDC	————>	Enregistrement / Instruction de Coextrusion
EEN/IEEN	————>	Enregistrement / Instruction de découpe
EEX/IEEX	————>	Enregistrement / Instruction d'Enrobage-Tempérage
EML/IML	————>	Enregistrement / Instruction d'Extrusion
EPP/IPP	————>	Enregistrement / Instruction de Mélange
EPT/IPT	————>	Enregistrement / Instruction de Préparation
ERELIA	————>	Enregistrement / Instruction de Pétrissage
ESB/ISB	————>	Assistant informatique de pesée
ESD/ISD	————>	Enregistrement / Instruction de Stabilisation
GPAO	————>	Enregistrement / Instruction de Sandwichage
IR	————>	Gestion de Production Assistée par Ordinateur
JDE	————>	Infrarouge
MP	————>	Logiciel de gestion de production assistée par ordinateur fourni par l'entreprise J-D Edwards
REC	————>	Matière Première
SPI	————>	Recettes de fabrication
SPIR	————>	Spécifications Ingrédients
SPF	————>	Spectroscopie Proche Infrarouge
VI	————>	Spécifications et Plan de contrôle Produit Fini
		Valeurs indicatives

XII. ANNEXE 5 :

Exemple de fiche d'instruction

Exemple de fiche d'instruction :

ICO (Instruction de Conditionnement) d'une barre chocolatée fabriquée sur la ligne LB2.

XIII. ANNEXE 6 :

Exemple de cartes d'enregistrement de la ligne BF5

Exemple de cartes d'enregistrement des biscuits Chocomagnésium fabriqués sur la ligne BF5

- EPP (Enregistrement de PréParation)
- EPT (Enregistrement de PéTrissage)
- ECX (Enregistrement de CoeXtrusion)
- ECU (Enregistrement de CUisson)

XIV. ANNEXE 7 :

Cartographie des Instructions et des Enregistrements sur REVEL 1.

NB : la légende des différentes abréviations et sigles est précisée annexe 4.

XV. ANNEXE 8 :

Tableau récapitulatif des principaux autocontrôles réalisés sur REVEL 1.

Ac	Enjeu	Problèmes	Propositions
BISCUITERIE + PÂTISSERIE			
Poids (amont / aval)	Législation/coût	RAS suivi en continue du poids fabriqué	
% Fourrage	Formule/coût	Fréquence?	bilan JDE
H ₂ O	Organoleptique / Formulation/SSA	Délai	Méthode rapide Démultiplication sur ligne
Aw	Organoleptique / Formulation/SSA	Fréquence?	Pertinence?
Coloration	Organoleptique	visuel	Méthode mesurable variation spécification/brûleur
Dimensions	Technique	RAS	
Détecteur métaux	SSA/Législation	RAS	
Étanchéité emballage	Organoleptique/ SSA	RAS	
Marquage	Législation/Traçabilité	RAS	
Mise en caisse Palettisation	Intégrité étui/palette Qualité service	Non enregistré	évolution ICO/PAL
BARRE CHOCOLATEE + CONFISERIE + BC			
Poids (amont / aval)	Législation/coût	distance entre guillotine et trieuse	suivi du poids par affichage écran
microbiologie Ter Braak	SSA	RAS	
Tempérage chocolat	Organoleptique/ conservation	Fréquence? Enregistrement	redonner un objectif d'AC
% Enrobage/Talonnage	Formule/coût	Fréquence?	bilan JDE
Cuisson des liants BC (Brix)	Organoleptique/ Technique	RAS	
Dimensions	Technique	RAS	
Détecteur métaux	SSA/Législation	RAS	
Étanchéité emballage	Organoleptique SSA	RAS	
Marquage	Législation/Traçabilité	RAS	
DIVERS			
MIX (ERELIA+HPLC)	Législation Formule	RAS	
Stabilisation (HUMIDITE)	Formule/conservation organoleptique	RAS	
Lutte contre les insectes	Législation / Hygiène	Suivi pièges	Actions curatives ==>actions préventives

XVI. ANNEXE 9 :

Tableau récapitulatif de l'analyse détaillée des autocontrôles effectués sur la ligne BF5.

NB : les abréviations et les sigles utilisés sont définis annexe 4.

DANGER	FORMULE					LEGISLATION	COUT	AC ?	formali- sation	qui	comment	outil	formation	Vi,...	actions correctives	OBSERVATIONS	PROPOSITIONS	Problèmes
	ORGANO	TECHNIQUE	SSA															
PREPARATION DES POUDRE PESEES SOUS MENU PETRISSSEUR	PERTE DE TRACABILITE				X	enregistrement JDE : si erreur d'ingrédients, le n° de lot ne correspond pas			JDE	préparateur / pétrisseur (+c.de ligne)	Mise en évidence de problème de débit de lot (physique/informatique) E. intermédiaire papier EPP puis sur JDE							
	ERREUR DE PESEE ERREUR D'INGREDIENTS					Enregistrement JDE / Etude consommations des MP			EPP ou EPT		- si erreur d'ingrédients, le n° de lot ne correspond pas - vérifier que la quantité de MP consommées correspondent aux proportions de la REC					ERELIA	- risque d'erreur en aval (pétrissage)	
	OUBLI OU EXCES D'INGREDIENT						étude des consommation de MP			JDE	vérifier que la quantité de MP consommées correspondent aux proportions de la REC					- ABSENCE DE PREUVE DU RESPECT DE LA FORMULE - feuille mix contrôlée après production	- SECURISER LES MIX (nouvelle feuille) NIR : - GARANTIR LA TENEUR EN PROTEINE des fourrés hyperpro - GARANTIR LE "CONTENU DIETETIQUE"?	Demande tps importante : Etalonnage pour chaque pour chaque Ref. Mais permet de s'affranchir d'ERELIA pour garantir la formule
PESEE PETRISSAGE	MAUVAIS ORDRE D'INCORPORATION										exploitation de la feuille de mix post production							
	T° PATE NON ADEQUATE										mesure T° pâte	sonde thermo- métrique	OK	définies sur IFB pas sur EFB	selon texture remplacement eau par glace	VI absentes sur EFB	ajouter VI sur EFB	
	CE METALLIQUE										- détection dans pâte avant façonnage - procédure de test de fonctionnement	- détecteur - test avec cartes à puces métalliques	OK	OK	- si détection blocage du pétrin - si échec test, avertir chef d'E. et maintenance	ABSENCE DE DETECTEUR METAL POUR MOELLEUX CITRON-TONUS	ADAPTER/AJOUTER UN DETECTEUR POUR MOELLEUX CITRON	
FABRICATION (façonnage)	CADENCE NON RESPECTEE										comptage manuel index machine	index HS	OK	définies sur IFB pas sur EFB	adaptation réglages	- Vi absentes sur EFB - AC pas exigé pour toutes les références	définir des valeurs indicatives	
	MAUVAISE FABRICATION DES POIDS										pesée de 10 pâtons prélevés sur toute la largeur	balance de précision	OK vérification des balances	définies sur IFB pas sur EFB	adaptation réglages	AC réalisé très fréquemment et très efficace		

DANGER	FORMULE				AC ?	FABRICATION (cuisson)	formali- sation	qui	comment	outil	formation	Vi...	actions correctives	OBSERVATIONS	PROPOSITIONS	Problèmes						
	ORGANO	TECHNIQUE	SSA	COUT																		
	LEGISLATION																					
	AC ?																					
DIMENSIONS INCORRECTES APRES CUISSON		X				- DIMENSIONS - POIDS DE 10 BISCUITS	conducteur de ligne	- mesure épaisseur/ poids 10 biscuits - longueur, largeur, diamètre de 1 biscuit	balance de précision pied à coulisse	OK	définies sur IFB pas sur EFB	- adaptation paramètres de cuisson - adaptation hydratation de la pâte	AC OK									
	ASPECT INCORRECT (coloration)		X															visuel	Subjectivité	- Adaptation des paramètres de cuisson - Modification de la vaporisation	METHODE D'ANALYSE DE LA COLORATION (NIR)	Demande Ips importante : Etalonnage pour chaque Ref.
	HUMIDITE INCORRECTE		X																			
CE METALLIQUE			X			DETECTEUR DE METAUX 2	machiniste	détection sur étui avant encaissage manuel	détecteur	mise en place /formation test détecteur en cours	OK	- si détection blocage des produits suivants	- attente de mise en place du contrôle du détecteur de métal - détecteur no fonctionnel pour moelleux citron car emballage métallique	cf. détecteur 1 : adaptation détecteur pour moelleux citron tonus								
POIDS NON CONFORME				X		TRIEUSE PONDERALE	- écran amont - statistiq - ticket	machiniste c. de ligne	information transmise - à l'écran - sur l'ordinateur	trieuse (balance + soufflerie) vérification balance (fiche maintenance)	OK vérification des balances	bien défini	action sur la fabrication des poids amont (en gl, détection pb avant conditionnement)									
PERTE DE TRACABILITE PB DLUO					X	CONTRÔLE DES MARQUAGES - pochon - étui - caisse		vérification régulière après enveloppeuse, à l'étuyeuise et à l'encaissage manuel		visuel	- Vérification continue à l'encaissage selon les opérateurs - Parfois recopiage des marquages relevés précédemment - Tableaux pour marquages du jour jamais remplis	Présence ou absence	Si pb, modification programmation marquage, blocage des produits mal marqués	- Introduction nouvelle carte d'AC où saisie obligatoire des marquages lus - Actuellement encore erreurs	- FAVORISER L'UTILISATION DES TABLEAUX - FAVORISER LA SAISIE DES MARQUAGES LUS : agrandir les cases des marquages /diminuer celles des collages							
NON CORRESPONDANCE EMBALLAGE -PRODUIT		X				ENREGISTREMENT DES CODES DES ELTS DE CONDITIONNEMENT	ECO	enregistrement des codes avant production		visuel	OK		CORRESPONDANCE EMBALLAGE - PRODUIT ASSURE sauf qq changement de REC									
ELTS DE CONDITIONNEMENT NON EFFICACES		X				TEST ETANCHEITE (pochon)		toutes les 30 min sur les 2 enveloppeuses		Cloche à vide	OK	bien défini	Action sur l'enveloppeuse : T° pression des mâchoires	AC OK - 1 seule grille de test pour 2 machines	carte d'AC : séparation de la grille de test en 2 colonnes pour les 2 machines							
						CONTRÔLE COLLAGE DES ETUIS		vérification continue à l'encaissage manuel		visuel	OK		Action sur l'étuyeuise	AC OK								

XVII. ANNEXE 10 :

Exemple d'EFB de la ligne F1

Exemple d'EFB (Enregistrement de FaBrication) de biscuits pomme-framboise (cookies) fabriqués sur la ligne F1.

XVIII. ANNEXE 11 :

Tableau récapitulatif de l'analyse détaillée des autocontrôles effectués sur la ligne F1.

NB : les abréviations et les sigles utilisés sont définis annexe 4.

	DANGER	AC ?			formali- sation	comment	outil	formation	Vi...	actions correctives	OBSERVATIONS	PROPOSITIONS	PROBLEMES				
PREPARATION DES POWDRES	PERTE DE TRACABILITE	X	X	X	X	Mise en évidence de problème de débit de lot (physique/informatique) E. intermédiaire papier EPP puis sur JDE		E. JDE en fin de pesée -> risque d'erreur augmentée			E. JDE en fin de pesée	ENREGISTREMENTS PLUS REGULIERS					
						JDE					- si erreur d'ingrédients, le n° de lot ne correspond pas - vérifier que la quantité de MP consommées correspondent aux proportions de la REC	E. JDE en fin de pesée -> risque d'erreur augmentée			- exploitation de JDE : détection erreurs importantes, (erreurs compensatoires possibles) - Pesée ok mais ABSENCE DE PREUVE DE LA COMPOSITION DES SACS - Possibilité de confusion d'ingrédients (cf. aspect similaire)	ERELIA	- risque d'erreur en aval (pétrissage)
						EPP EML* <small>*pour les clients, la fabrication croûtière</small>											
	ERREUR DE PESEE ERREUR D'INGREDIENTS						Exploitation consommations MP JDE										
PESEE PETRISSAGE	PERTE DE TRACABILITE	X				E. du nbre de cycles effectués (cf cahier) puis débit automatique des MP sur JDE											
	ERREUR DE PESEE		X	X	X	vérifier que la quantité de MP consommées correspondent aux proportions de la REC					- COMPOSITION PREMIX NON ASSUREE - composition en bicarbonate fixe : Carte AC obsolète	- AJOUT GRILLE AC "poids total du prémix" + adaptation instruction - mise à jour carte d'AC	- seule composition quantitative assurée - erreur croisée possible				
	OUBLI OU EXCES D'INGREDIENT		X	X	X	exploitation de la feuille de mix post production					- ABSENCE DE PREUVE DU RESPECT DE LA FORMULE - feuille mix contrôlée après production	- SECURISER LES MIX (nouvelle feuille) NIR : - GARANTIR LA TENEUR EN PROTEINE des fourrés hyperpro - GARANTIR LE "CONTENU DIETETIQUE"? Mais permet de s'affranchir d'ERELIA pour garantir la formule					
	MAUVAIS ORDRE D'INCORPO- RATION			X							- tps de pétrissage unique : Carte d'Ac obsolète	mise à jour carte AC					
	T° PATE INCORRECTE			X	X	mesure T° pâte dans trémie au moment de l'extrusion	sonde thermométrique	ok	bien définie	si hors Vi + conséquence sur texture, remplacement d'une partie eau par glace...	AC OK actions correctives pas toujours évidentes car compromis avec texture						
	CADENCE NON RESPECTEE			X		comptage manuel ou indication guillotine		ok			adaptation réglages	absence d'intervalle défini	DEFINIR UN INTERVALLE CIBLE pour savoir à partir de quel écart réagir				
COEXTRUSION DECOUPE	MAUVAISE FABRICATION DES POIDS		X			pesée d'un pâton cru après 15 min dans la neige carbonique / 15min		- vérification des balances ok - opérateurs bien sensibilisés		action sur débit pâte/fourrage de la/ des filières touchées	AC OK - Ac très fréquent - Action corrective très efficace						
	% DE FOURRAGE INCORRECT		X	X		- décortique pâton cru après 15 min dans la neige carbonique - 1 à 2 mesures /équipe	balance de précision	ok		action sur débit fourrage	AC OK mais : fréquence suffisante? Peu fiable sur certains produits (chocomag)	augmenter la fréquence de contrôle					
	DEBORDEMENT DE FOURRAGE			X	X	constat visuel : présence/absence de débordement de fourrage post cuisson	visuel	ok		action sur la T° pâte/fourrage voire paramètre cuisson	AC OK						

ANALYSE DES AUTOCONTROLES : BF5

(2/2)

DANGER	FORMULE ORGANO TECHNIQUE SSA LEGISLATION COUT AC ?					formali- sation		comment	outil	formation	Vl...	actions correctives	OBSERVATIONS	PROPOSITIONS	PBLEMES RESIDUELS
CUISSON	HUMIDITE INCORRECTE	X	X					- prélèvement biscuit à la sortie du four - 15 min refroidissement - broyage - analyse	- lenteur analyse - pb disponibilité	2-3 mesures / équipe	bien défini	Adaptation des paramètres de cuisson	PB : lenteur analyse + pb disponibilité = perte de la valeur d'AC	- METHODE + RAPIDE(NIR) - 1 HUMIDIMETRE / LIGNE	
	ASPECT INCORRECT (coloration)		X					visuel	Subjectivité			- Adaptation des paramètres de cuisson - Modification de la vaporisation	PB : subjectivité	METHODE D'ANALYSE DE LA COLORATION (NIR)	Demande tps importante : Etalonnage pour chaque Ref.
	DIMENSIONS INCORRECTES APRES CUISSON		X					- Mesure des dimensions après cuisson - Pesée avant enveloppeuse	piéd à coulisse balance	ok	bien défini	- Adaptation des paramètres de cuisson - Modification hydratation de la pâte - Action sur la fabrication des poids amont	AC OK		
CONDITIONNEMENT	CE METALLIQUE				X			procédure de vérification (carte avec puce métallique)		en cours			AC bientôt OK : mise en place test détecteur		
	POIDS NON CONFORME					- écran amont - statistiq - ticket		information transmise - à l'écran - sur l'ordinateur	trieuse (balance + soufflerie) vérification balance (fiche maintenance)	ok	bien défini	action sur la fabrication des poids amont (en gl, détection pb avant conditionnement)	AC OK		
	PERTE DE TRACABILITE PB DLUO							- vérification continue après en veloppeuse - contrôles réguliers	visuel	Globalement bien Parfois recopiage des marquages relevés précédemment	Présence ou absence	Si pb, modification programmation marquage	FAVORISER L'UTILISATION DES TABLEAUX	pb : on impose 1 méthode de travail	
	NON CORRESPONDANCE EMBALLAGE -PRODUIT		X					enregistrement des codes avant production	visuel	ok			CORRESPONDANCE EMBALLAGE - PRODUIT ASSURE sauf qd changement de REC		
	ELTS DE CONDITIONNEMENT NON EFFICACES					ECO		toutes les 30 min	Cloche à vide	ok	bien défini	Action sur l'enveloppeuse : T°, pression des mâchoires	AC OK		
			X					prélèvement réguliers pour contrôle / 30 min	visuel	ok		Action sur étuyeuse	AC OK		
								- ouverture caisse toutes les 30 min - contrôle de l'intégrité des étuis et pochons + marquages	visuel	ok		Action sur encartonneuse	AC OK ABSENCE DE COLONNE "INTEGRITE DU CONTENU"	AJOUT COLONNE "INTEGRITE DU CONTENU de la caisse"	

XIX. ANNEXE 12 :

Exemple d'EFB de barres chocolatées fabriquées sur la ligne LB2.

EFB (Enregistrement de FaBrication) de barres chocolatées fabriquées sur la ligne LB2.

XX. ANNEXE 13 :

**Tableau récapitulatif de l'analyse détaillée des autocontrôles effectués
sur la ligne LB2**

NB : les abréviations et les sigles utilisés sont définis annexe 4.

DANGER	FORMULE				TECHNIQUE				SSA				LEGISLATION				CAUSE		AC ?	formalisation	qui	comment	outil	instructions	Vi...	actions correctives	OBSERVATIONS	PROPOSITIONS			PROBLEMES RESIDUELS	
PREPARATION PESEE / MELANGE DES POUDRES	ERREUR/ECART DE PESEE ERREUR D'INGREDIENTS		X	X	X	X	X	X									VIGILANCE DE L'OPERATEUR BALANCE		EPP	préparateur						PESEE OK, MAIS PAS DE PREUVES		- ERELIA - ERELIA OU VERIFICATION DE LA COMPOSITION DU MELANGE : - VERIFIER LA COMPOSITION TOTALE OU PARTIELLE DU MELANGE PAR SPECTRO NIR	- TRES COÛTEUX - ERELIA OU VERIFICATION DE LA COMPOSITION DU MELANGE : RATIONNEL QUE SI LES PROBLEMES AVAL MAITRISES (irrégularité des vidanges de poudres, perte de matières)			
PREPARATION LIQUIDES	ERREUR DE PESEE ERREUR D'INGREDIENTS		X	X	X	X	X	X									VIGILANCE DE L'OPERATEUR POMPE VOLUMETRIQUE		EPP	préparateur						1 POMPE / PRODUIT -> que variations dues à la densité						
PREPARATION DES INTERIEURS (TER BRAAK) PRODUIT A LIANT CUIT	HUMIDITE DU LIANT INCORRECTE		X	X	X	X	X	X									CUISON INCORRECTE (humidité trop basse, liant trop cuit)	SUIVI VISUEL DE LA T° DU CUISEUR	EML	Mélangeur						MESURE DELICATE (fiabilité ?) seule observation : humidité trop basse = liant trop cuit						
	ERREUR DE PESEE ERREUR D'INGREDIENTS		X	X	X	X	X	X	X								VIGILANCE DE L'OPERATEUR BALANCE											DOSAGE OK				
	GRUMEUX DANS LE PRODUIT FINI																MAUVAISE HOMOGENEITE DU MELANGE : respect des v et ordre d'incorporation d'ingrédients	élimination des grumeaux si présence														
HYDRATATION VARIABLE DES PROTEINES																T° EAU DE MELANGE VARIABLE																
IRREGULARITE DE LA QUANTITE DE LIANT VIDANGEE		X	X	X	X	X	X	X								LE LIANT FIGE PENDANT LES PAUSES										AC A METTRE EN PLACE ? : CONTROLE DE LA VIDANGE DU CUISEUR						
VIDANGE DES AGENTS DE BATTAGE INCOMPLETE		X	X	X	X	X	X	X								POMPE VOLUMETRIQUE : dosage ok mais tps de pompage défini : si grumeau , vidange pas totale	vérif systématique de la vidange															
IRREGULARITE DE LA QUANTITE DE BLANC VIDANGEE		X	X	X	X	X	X	X								INCONNUE																
CONTAMINATION MICROBIO																PROPRETE DU TERBRAK	MICROBIO DU TERBRAK									AC OK						

ETUDE DES AUTOCONTROLES : LB2

DANGER	CAUSE					qui	comment	outil	formations	VI,..	actions correctives	OBSERVATIONS	PROPOSITIONS	PROBLEMES RESIDUELS
	FORMULE	ORGANO	TECHNIQUE	SSA	LEGISLATION	COUT								
MELANGE PETRISSAGE PRODUITS A L'AINI NON CUIT	INSUFFISANCE DE POUDRE/LIQUIDE POUR LES DERNIERS CYCLES	OPERATEUR/pb de PROGRAMME INCONNUE Ph de peson, détalonnage pompe volumétrique?												
			X	X										
	MAUVAISE TEXTURE DE LA PÂTE : TROP DURE OU TROP MOULE	TEMPS DE PETRISSAGE NON ADAPTE					contrôle visuel		expérience		Adaptation du tps de pétrissage en tction de la texture de la pâte		impossible de vérifier le poids des poudres/déversées dans le pétrin	
MISE EN FORME DECOUPE	MAUVAIS REFROIDISSEMENT	MAUVAIS PARAMETRAGE		X			contrôle visuel		expérience	VI T° air tunnel	adaptation T° de refroidissement			
	MAUVAISE FABRICATION DES POIDS				X		pesée 50 cm	balance de précision	ok	bien défini	réglage débit extrudeur			
	MAUVAISES DIMENSIONS	MAUVAIS PARAMETRAGE				X				cible mais pas d'inter- valle		pas d'AC, seulement : - définition longueur à la guillotine mais pas d'intervalle à respecter - éjection des barres sous dimensionnées avant mise en pochon	Définir un intervalle de longueur acceptable : - longueur supérieure permettant mise en pochon - longueur inférieure	
TEMPERAGE CHOCOLAT	TEMPERAGE CHOCOLAT INCORRECT - MAUVAIS VIEILISSEMENT	MAUVAIS PARAMETRAGE					prélèvement de chocolat	Thermometer	- seul 1/3 opérateur formé - certains ne font pas l'AC	non défini	adaptation des T°a		FORMATION CHOCOLAT PREVUE SEPTEMBRE 2003	
	% CHOCOLAT INCORRECT	MAUVAIS PARAMETRAGE				X	pesée -avant enrobage -après enrobage -(après saupoudrage) -après enrobage			bien définies	adaptation de l'enrobage (soufflerie, débit)	% de chocolat par filière plus aussi indispensable (cf Carte AC provisoire)	Diminution du nombre de contrôle exigés de 4 à 2 par équipe AC maintenu pour contrôler la bonne distribution du chocolat	
							PB: déformation des barres par prise manuelle PB: poids craquiz estimé, non calculable (toute les 30 min)	balance de précision	ok			PB commun : % de chocolat inexact car - calcul du % de bille impossible (cf. Pesée avec chocolat non refroidi) - déformation des barres à la prise manuelle	- Impossibilité de prise des barres non manuelle (cf. BC : dépôt des barres sur bande métallique) - Calcul du % de billes correct uniquement si décorticage des billes : irréalisable en routine	-> pas d'amélioration possible, l'AC reste approximatif
CONDITIONNEMENT	CE METALLIQUE	DEFAILLANCE DETECTEUR METAUX		X			Détecteur avant mise en pochon	Détecteur	formation test détecteur en cours		- si détection blocage des produits suivants			
	POIDS NON CONFORME	MAUVAIS REGLAGE / FCTIONNEMENT TRIEUSE			X		information transmise sur l'ordinateur	trieuse (balance + soufflerie) vérification balance (riche maintenance)	OK vérification des balances	bien défini	fabrication des poids amont (en g), détection pb avant conditionnement)	absence d'affichage numérique (comme sur BF5)	Mise en place d'un écran numérique d'affichage des poids pour faciliter la transmission de l'information	
	ELTS DE CONDITIONNEMENT PAS EN CORRESPONDANCE AVEC LE PRODUIT	ERREUR DE CODE D'ELTS DE CONDITIONNEMENT			X		enregistrement des codes avant production	visuel	OK			CORRESPONDANCE EMBALLAGE - PRODUIT ASSURE sauf qd changement de REC		
	PERTE DE TRACABILITE	MARQUAGES INCORRECTS			X		vérification régulière après enveloppouse, et vérification fréquente avant/après étuyage, après encaissage	visuel	- Vérification fréquente - Tableaux pour marquages du jour rarement remplis	Présence ou absence	Si pb, modification programmation marquage, blocage des produits mal marqués	- nouvelle carte d'AC ou saisie obligatoire des marquages lus - Actuellement encore erreurs celles des collages	- FAVORISER L'UTILISATION DES TABLEAUX - FAVORISER LA SAISIE DES MARQUAGES LUS : agrandir les cases des marquages /diminuer celles des collages	
	ELTS DE CONDITIONNEMENT NON EFFICACES	- POCHON NON ETANCHE - MAUVAIS COLLAGE DES ETUIS - ETUIS ENDOMMAGES PAR L'ENCARTONNEUSE					prélèvement réguliers pour contrôle / 30 min - ouverture caisse toutes les 30 min - contrôle de l'intégrité des étuis et pochons + marquages	Cloche à vide	ok	bien défini	Action sur l'enveloppe de T° : préchauffage des matériaux	AC OK		
								visuel	ok		Action sur étuyeuse	AC OK		
								visuel	ok		Action sur encartonneuse	AC OK ABSENCE DE COLONNE "INTEGRITE DU CONTENU"	AJOUT COLONNE "INTEGRITE DU CONTENU de la caisse"	

XXI. ANNEXE 14 :

Proposition de feuille de mix sécurisée.

NOMBRE DE DOSES LIVREES

DATE DE LIVRAISON

DATE UTILISATION

PRODUIT FINI FABRIQUE

EQUIPE MATIN

SIGNATURE CHEF D'EQUIPE

1	6
2	7
3	8
4	9
5	10

XXII. ANNEXE 15 :

Feuille d'autocontrôle vulgarisée de la préparation des containers de poudre.

XXIII. ANNEXE 16 :

Autocontrôle du pourcentage de chocolat (tirée de l'EFB) d'une barre chocolatée fabriquée sur la ligne LB2.

XXIV. ANNEXE 17 :

**Autocontrôle du pourcentage de chocolat (issu de l'EFB) d'une barre chocolatée Ovomatin
fabriquée sur la ligne LB2**

XXV.

La barre chocolatée Ovomatin présente un saupoudrage de bille de riz intermédiaire entre deux enrobages chocolatés.

XXVI. ANNEXE 18 :

Exemple d'ECO (Enregistrement de Conditionnement)

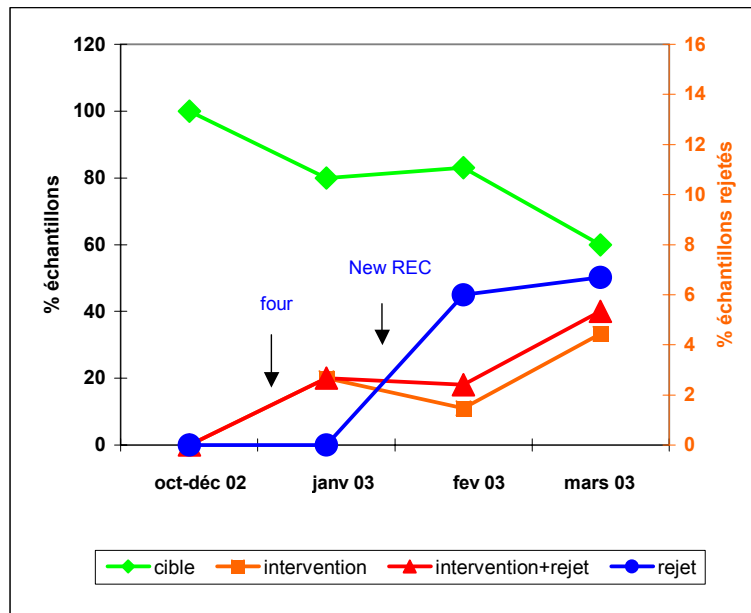
Remarque :

Les ECO sont comparables, voire identiques pour toutes les lignes et tous les produits.

XXVII. ANNEXE 19 :

Résultats de l'étude rétrospective de l'humidité des fourrés minceurs

Figure 1 : Evolution des humidités des Fourrés Minceurs Pomme-Orange PESOFORMA déterminées en production (09/2002 à 03/2003)



cible, intervention, intervention+rejet, rejet :

Pourcentage de produits dont l'humidité se situe dans la zone cible, dans la zone d'intervention, dans les zones d'intervention et de rejet, dans la zone de rejet.

Figure 2 : Evolution des humidités des Fourrés Minceurs Framboise GERLINEA déterminées en production (09/2002 à 03/2003)

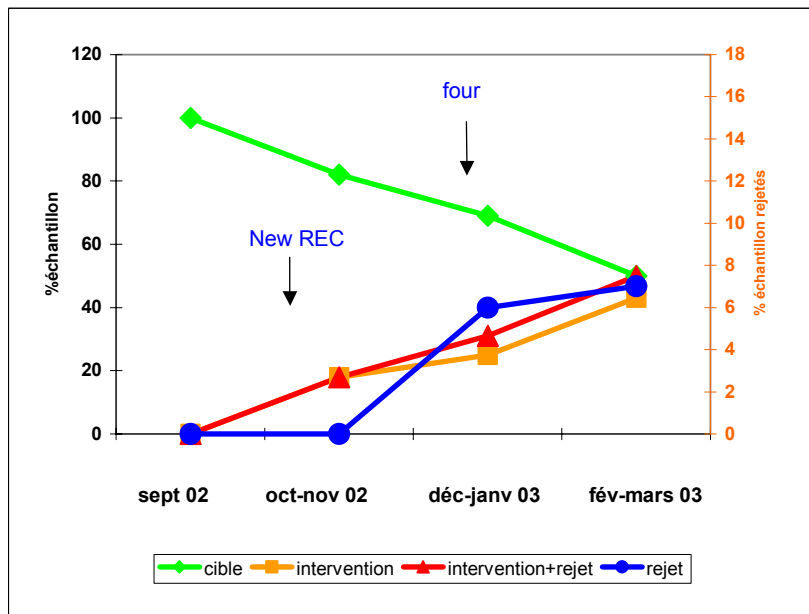


Figure 3 : Evolution des humidités des Fourrés Minceurs Ananas GERLINEA déterminées en production (09/2002 à 03/2003)

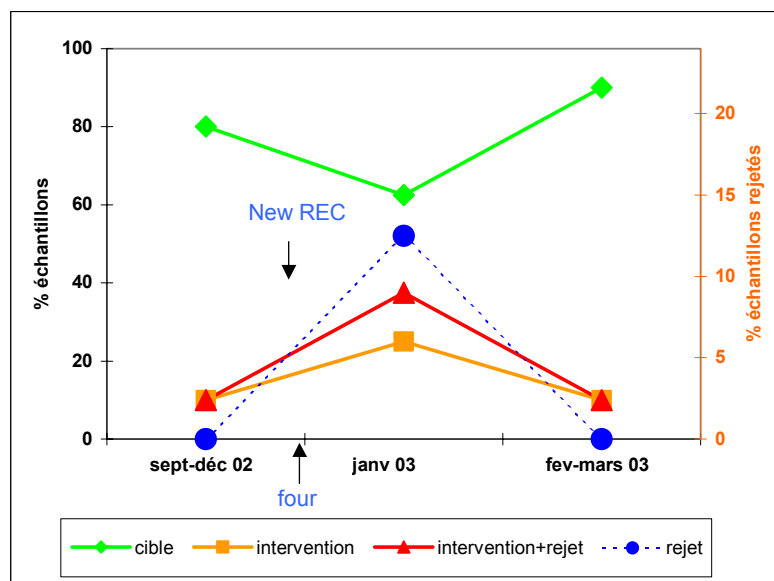


Tableau 1 : Evolution des humidités des Fourrés Minceurs Fruit des bois GERLINEA déterminées en production (09/2002 à 03/2003)

		zones	nb échantil	%échantil
5	rejet	sup à 14,11	0	0
4	intervention	13,31-14,1	0	0
3	cible	10,91-13,3	11	100
2	intervention	10,11-10,90	0	0
1		inf à 10,11	0	0

		zones	nb échantil	%échantil
6	rejet	sup à 14,11	0	0
5	intervention	13,31-14,1	0	0
4	cible sup	12,84-13,30	2	18
3	cible	10,91-12,83	9	82
2	intervention	10,11-10,90	0	0
1		inf à 10,11	0	0

XXVIII.

Tableau 2 : Calculs et résultats des humidités selon la méthode de référence
– Humidités obtenues sur ligne.

		poids avant	poids après	perte eau	%humidité	h. labo	h. ligne
18/04/13,30	413	17.5774	16.8724	0.705	14.1	14.01	14.48
	397	16.5536	15.8576	0.696	13.92		
18/04/15,30	100	22.5175	21.7897	0.7278	14.556	14.488	14.49
	116	15.2656	14.5446	0.721	14.42		
22/04/11,30	416	15.0515	14.3651	0.6864	13.728	13.766	13.65
	420	17.9347	17.2445	0.6902	13.804		
22/04/14,30	21	15.233	14.4745	0.7585	15.164844	15.0995199	14.16
	12	22.6534	21.9016	0.7518	15.034196		
22/04/2016	2	22.45076	21.6711	0.77966	15.59083	15.59083	14.86
	1						
22/04/17,30	419	16.0149	15.2558	0.7591	15.181696	15.1168482	14.89
	4	22.8424	22.0898	0.7526	15.052		

XXIX.

Poids avant : poids de l'échantillon (5g) + coupelle avant passage à l'étuve
Poids après : poids de l'échantillon (5g) + coupelle après passage à l'étuve

XXX. **TABLEAU 3 :** COMPARAISON METHODE DE REFERENCE/ METHODE INFRAROUGE

		PRODUCTION	LABO	coef labo/prod
177 991	GERLINEA Ananas	12.9	13.58	a = 1,05
83 120	PESO Pomme -Orange	13.11	13.69	b = 1,04
83 130	PESO Fruits des Bois	12.27	14.76	c = 1,20
177 990	GERLINEA Framboise	13	14.18	d = 1,09
	<i>moyenne</i>	12.89	14.01	
	<i>écart type</i>	0.72	0.996	

XXXI.

XXXII.

XXXIII.

XXXIV. ANNEXE 20 :

Résultats de l'étude expérimentale du rendement de cuisson des biscuits chocomagnésium.

heure	rangée	poids cru (g)	poids cuit (g)	rendement
13h15	1	22.67	20.58	90.81
13h30	2	22.75	20.67	90.86
16h	1	23.08	21.00	90.97
16h15	2	22.08	20.00	90.57
16h35	3	23.00	20.88	90.76
18h15	1	22.67	20.67	91.18
18h25	2	23.00	20.88	90.76
18h35	3	23.00	21.00	91.30
20h15	1	22.38	20.33	90.88
20h30	2	22.67	20.63	90.99
20h40	3	23.13	21.00	90.81
22h10	1	22.83	20.75	90.88
22h30	2	22.48	20.32	90.39
22h40	3	22.42	20.42	91.08

moyenne théorique
90.8

moyenne r
90.87

moyenne r1
90.94

moyenne r2
90.71

moyenne r3
90.99

XXXV. TABLEAU 1 : RENDEMENT DE CUISSON

Poids cru : poids moyen d'un pâton cru calculé sur la base de 24 pâtons.

Poids cuit : poids moyen d'un pâton cuit calculé sur la base de 24 pâtons.

1 : rangée extérieure droite

2 : rangée du centre

3 : rangée extérieure gauche

XXXVI. **TABLEAU 2 : POURCENTAGE DE FOURRAGE**

heure	rangée	%four.(a)	%four.(b)	%four.(c)	%fourrage(d)	moy fourrage	moy globale
13h15	1	36	36.4	36.2	37.8	36.6	35.9
13h30	2	31.5	36	36.4	36.6	35.1	
16h	1	29.6	31.9	40	36	34.4	35.0
16h15	2	31	30.8	39	33	33.5	
16h35	3	29.7	38	40.1	40.9	37.2	
18h15	1	29.6	31.25	36.97	36.06	33.5	32.3
18h25	2	34.19	35.98	25.93	26.28	30.6	
18h35	3	30	29	36.54	35.63	32.8	
20h15	1	30.25	29.14	38.34	36.6	33.6	34.1
20h30	2	28	30	40	36	33.5	
20h40	3	29.31	31.4	40	40	35.2	
22h10	1	29.48	30	38.6	38.75	34.2	34.8
22h30	2	30	36	39.49	36.94	35.6	
22h40	3	30.4	29.1	39	39.28	34.4	
						moyenne	
						34.4	

a, b, c et d : tête de pâtons de gauche à droite

XXXVII.

XXXVIII. **TABLEAU 3 : HUMIDITES DETERMINEES EN PRODUCTION**

heure	humidité
13h15	5.2
13h30	4.72
16h	4.91
16h15	4.32
16h35	4.54
18h15	4.87
18h25	4.74
18h35	4.42
20h15	4.64
20h30	4.85
20h40	4.85
22h10	4.96
22h30	4.83
22h40	5.13

moy humidité
4.72

écart type
0.24

médiane
4.84

XXXIX.

XL.

XLI. **TABLEAU 4 :** COMPARAISON DES METHODES DE DETERMINATION DE L'HUMIDITE.

		poids av	poids ap	humidité	humidité labo %	humidité IR
13H15	26	16.2723	16.0104	0.2619	5.238	5.2
	409	17.4597	17.1972	0.2625	5.25	
16H15	19	22.3033	22.0812	0.2221	4.442	4.32
	100	22.5149	22.2956	0.2193	4.386	
18H15	397	16.5552	16.3359	0.2193	4.386	4.87
	116	15.2646	15.0459	0.2187	4.374	
18H25	407	17.4773	17.2383	0.239	4.78	4.74
	412	17.3765	17.1375	0.239	4.78	
18H35	14	22.651	22.4178	0.2332	4.664	4.42
	413	17.5802	17.3452	0.235	4.7	
					moyenne labo	moyenne IR
					4.7	4.71
					écart type	écart type
					0.31	0.32
					médiane	médiane
					4.68	4.74

Poids av : Poids de l'échantillon (5g) + coupelle avant passage à l'étuve

Poids ap : Poids de l'échantillon (5g) + coupelle après 2h à l'étuve

Humidité IR : humidité déterminée en production grâce au dessiccateur à IR thermique.

XLII.

XLIII. ANNEXE 21 :

Revue qualité

1. Exemple d'indicateur qualité
2. Typologie des réclamations clients